

특 2001-0099950

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
A61M 11/00

(11) 공개번호 특2001-0099950
(43) 공개일자 2001년11월09일

(21) 출원번호	10-2001-7008118	(87) 국제공개번호	WO 2000/38770
(22) 출원일자	2001년06월23일	(87) 국제공개일자	2000년07월06일
반역문제출일자	2001년06월23일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/30675		
(86) 국제출원출원일자	1999년12월22일		
(81) 지정국	<p>국내특허 : 아랍에미리트 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 코스타리카 쿠바 체코 독일 덴마크 도미니카연방 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그레나다 그루지야 가 나 감비아 크로아티아 헝가리 인도네시아 이스라엘 인도 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑 카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 모로코 몰도 바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 슬로베니아 슬로바키아 시에라리온 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드 토바고 탄자니아 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 유고슬라비 아 남아프리카 짐바브웨 AP ARIPO특허 : 가나 감비아 케냐 레소토 말 라위 수단 스와질랜드 우간다 시에라리온 짐바브웨 탄자니아</p> <p>EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐 스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투 갈 스웨덴 핀란드 사이프러스</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비소</p>		

(30) 우선권주장	09/220,249 1998년12월23일 미국(US)
(71) 출원인	09/460,042 1999년12월21일 미국(US) 바텔리 메모리얼 인스티튜트 추후기재
(72) 발명자	미국 오향이오 43201-2693 헬럼부스 킴 애버뉴 505 정리치힐리암씨.,2세. 미국오향이오43017더블린타라벌드라이브5431 드보르스키제임씨. 미국오향이오43026필리마드브레이드우드드라이브3567 부시크데이비드알. 미국오향이오45035루이스센터레이크릿지드라이브8911 피터스리차드디. 미국오향이오45230가한나플라미마우쓰록크코트4344
(74) 대리인	차윤근

심사청구 : 없음

(54) 허파용 에어로졸 공급 장치 및 방법

요약

본 발명은 사용자의 허파에 치료특성을 갖는 에어로졸 액체를 분배하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 소
형이면서 편리한 이러한 장치는 에어로졸을 사용자의 입으로 지향시키기 위해 하우징에 출구를 구비하므로
써 사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 하우징을 포함한다. 상기 하우징은 에어로졸화된 액체를
내장하고 이를 전기유체식 장치에 분배하는 분배시스템과, 상기 액체를 에어로졸화하고 에어로졸을 출구로
분배하는 전기유체식 장치를 포함한다. 상기 전기유체식 장치는 단순확산된 공급가능한 방울크기 및 속도
가 거의 제로에 가까운 에어로졸화된 액체 방울의 운무를 생성한다. 에어로졸화 장치는 팁단부를 구비한

다수의 분무소와, 상기 탭단부의 하부에 있는 다수의 방전전극과, 상기 방전전극의 하부에 위치한 다수의 기준전극을 포함하며; 상기 분무소는 적어도 하나의 탭단부로부터 에어로졸 분무를 형성하도록 충전원과 협력한다.

영세서

기술분야

본 발명은 사용자의 허파에 에어로졸화 액체, 특히 치료적 특성이 있는 에어로졸화 액체를 공급하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

일부 치료제의 경우에는 추진제가 없이 에어로졸화 액체를 공급하는 것이 선호된다. 그러한 액체는, 예를 들면, 전기유체식(electrohydrodynamic) 장치에 의해서 에어로졸화될 수 있다. 에어로졸화 되는 액체는 강한 전계를 갖는 영역위를 흐르도록 되고, 상기 강한 전계는 액체에 정미(net) 전하를 준다. 이 전하는, 액체가 노즐을 빠져나갈 때, 표면전하의 척력이 액체의 표면장력과 균형을 이루면서, 원추(예를 들어, 앤. 플로우포와 비. 프루네-포크의 '전기유체식 분무 작동 모드; 비평적 리뷰' 1994년 J. Aerosol Sci. 25권, 6호, 1021, 1025-1026 페이지에 기술된 것과 같은 '테일러 원추')를 형성하도록 액체의 표면에 잔존하는 경향을 가진다. 상기 원추의 꼭지 부분에서는 최대의 전하밀도를 갖게 되며 액체 표면에 가해지는 전기력이 표면장력을 초과하면서, 얇은 액체 제트를 생성한다. 상기 제트는 분해되어 거의 균일한 크기의 방울로 되고 상기 방울들은 집단적으로 운무(cloud)를 형성하여 사용자에게 의해 공급되어 에어로졸이 사용자의 허파에 공급될 수 있게 된다.

영국 옥스포드에 소재한 옥스포드 대학의 로널드 커피 박사는 사용자에게 공급되기 전에 약학적 제제를 에어로졸화하고 에어로졸화된 입자들을 방출하는 방법을 제안하고 발전시켜왔다. 그러한 방법들 중 한가지는 네개의 방전전극에 둘러싸인 하나의 분무소(spray site)(노즐)와 접지된 실드를 갖는 전기유체식 장치를 사용하여 단분산된(monodispersed) 범위의 입자 크기를 생성하고 있다.

전기유체식 분무를 이용하는 공지된 허파용 공급 장치들은 다루기 쉽지 않으며, 교류 전원이나 큰 직류 전원과 연결을 요한다. 이들 종래의 장치들은, 예정된 치료 약속기간 동안 치료제를 투여하기 위한 경우와 같은, 병원 또는 기타 의원에서의 용도로는 적합하나, 병의원 외부에서 요구 또는 필요에 따라 사용자가 직접 사용하기에는 일반적으로 부적합하다. 종래의 장치는 가정, 직장에서의 일상적 활동중에, 여행중에, 그리고 여가 활동중에 사용하기에는 특히 부적합하다.

전기유체식 분무를 이용하는 공지된 허파용 공급 장치는 또한, 사용자에게 의해 한두번 흡입되면 요망되는 양의 치료제를 공급할 수 있는 정도의 충분한 유량을 제공하지 못한다. 일반적으로, 유량을 증가시키려면 손에 들고 사용하기에는 부적합한 대형 장치를 요하게 된다. 일반적으로, 이들 공급 장치들은 또한 광범한 전도도들을 갖는 액체를 분무하지 못한다.

본 발명의 목적은 사용자의 허파에 에어로졸화된 액체를 편리하게 공급하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 컴팩트하고, 운반가능하며, 손에 들고 사용할 수 있고, 다양한 실내 및 실외의 장소에서 사용가능한 허파용 공급 장치를 제공하는 것이다. 상기 장치는 병의원 외부에서도 필요에 따라 사용자가 치료제를 투여할 수 있도록 할 것이며 병원이나 의원에서 사용되는 종래 장치에 비해 장점을 제공한다.

본 발명의 다른 목적은 호흡가능한 입자들에 분산된 요망되는 양의 치료제가 사용자가 한두번 흡입하면서 투여될 수 있도록 증가된 유량을 공급할 수 있는 컴팩트하고 간편한 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 컴팩트하고 간편한 장치내에서 넓은 전도도 범위를 갖는 치료제의 전기유체식 분무가 가능한 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 넓은 전도도 범위내인 치료제의 요망량을 호흡가능한 입자 형태로 사용자에게 공급하는데 유용한 액체 에어로졸화 장치를 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

여기에 기술된 발명은 전기유체식 분무에 의해서 치료적 특성을 갖는 에어로졸화 액체를 사용자의 허파에 공급하는 컴팩트하고, 간편한 장치 및 방법을 제공한다. 바람직하게는, 상기 장치는, 예를 들어, 상의 주머니나 핸드백에 넣어져서 사용자가 편리하게 파지할 수 있을 정도로 작으며, 어디에서든 사용할 수 있도록 자체 내장된 전원을 갖는다. 상기 장치는 폐기되거나 재사용될 수 있다.

바람직한 실시예에서, 허파용 에어로졸 공급 장치는 에어로졸을 사용자의 입으로 향하게 하기 위한 출구를 가지며 사용자의 손안에 잡을 수 있는 크기의 하우징을 포함한다. 상기 하우징은, 에어로졸화될 액체를 담고 있으며 그것을 전기유체식 장치로 전달하는 분배시스템과, 상기 액체를 에어로졸화하여 에어로졸을 출구로 전달하는 전기유체식 장치와, 상기 전기유체식 장치가 액체를 에어로졸화하기에 충분한 전압을 제공하는 전원시스템을 예워싼다. 상기 전원시스템은 상기 장치에 전기코드가 없도록 배터리 및 직류-직류(DC to DC) 고전압 컨버터로 구성될 수 있다.

에어로졸화될 액체는 약제(drug)를 포함할 수 있다. 상기 분배시스템은 약제를 담기 위한 저장용기를 포함할 수 있는데, 상기 저장용기는 일회 투여량 단위로 들어있는 약제를 위한 용기이거나, 일회 투여량의 약제를 각각 담고 있는 다수의 밀봉된 챔버들이거나, 대량의 약제를 담기 위한 약병일 수 있다. 상기 저

장동기는 항균성을 가질 수 있고 그 안에 위치한 무균 약제의 무균성을 유지가능할 수 있다.

상기 분배시스템은 저장용기로부터 일회 투여량의 액체를 전기유체식 장치로 공급하며, 이는 계량시스템 (metering system)을 사용하여 달성될 수도 있다. 계량시스템은 미리 정해진 양의 액체를 수집하기 위한 것으로서 저장용기와 연결되는 입구 및 전기유체식 장치와 연결되는 출구를 갖는 챔버와, 챔버 위의 챔버 하우징과, 챔버에 인접한 챔버 하우징 스프링과, 챔버 하우징 위의 버튼 스프링을 포함할 수 있다. 챔버 내의 액체를 출구를 통해 배출하기 위하여 작동기 버튼을 눌러지면 상기 버튼 스프링은 챔버 하우징에 대하여 아래쪽 힘을 가하며, 작동기 버튼을 누르는 것이 해제되면, 챔버 하우징 스프링이 챔버 하우징에 대하여 위쪽 힘을 가한다. 챔버 하우징의 상향 이동은 챔버에 진공을 야기하여 입구를 통해 저장용기로부터 액체를 빨아들인다. 챔버의 부피는 챔버 하우징의 상향 이동을 억제하는 조정가능한 장치부에 의해 제어된다. 상기 계량시스템은 추가적으로 챔버 입구 및 출구에 체크 밸브를 포함하여 단방향 유체 이동을 제공할 수도 있다.

상기 장치는 추가적으로 분배시스템, 전기유체식 장치 및 전원시스템과 소통하는 제어회로를 포함할 수 있다. 상기 제어회로는 온/오프 전원 표시기나, 전원 절약 구조나, 권한 없는 자가 사용하는 것을 방지하기 위한 잠금수단을 포함할 수 있다.

상기 제어회로는 에어로졸화 액체 흐름을 시작하도록 하기 위한 작동 장치를 포함할 수 있다. 상기 작동 장치는, 플래퍼 스위치(flapper switch), 압력 변환기, 공기 이동 검출기, 또는 공기 속도 검출기와 같이 사용자가 한 번 이상 숨을 들이마시는 것을 검출하여 전기유체식 장치와 협력하여 에어로졸화 액체의 흐름을 시작시키는 호흡센서일 수 있다. 상기 작동 장치는 또한 하우징의 외부에 있는 수동 작동기일 수 있다.

전기유체식 장치는 초당 20 마이크로리터 이상의 유량으로 액체를 에어로졸화할 수 있다. 또한 액체를 방울들로 에어로졸화하되, 방울들의 약 80% 이상이 약 5 마이크로미터 이하의 직경을 갖도록 할 수 있다.

본 장치의 상기 하우징은 항균성을 가질 수 있다. 하우징의 출구는 에어로졸을 사용자의 입으로 향하게 하는 것을 돕도록 이동가능할 수도 있다.

또 다른 바람직한 실시예에서, 허파용 에어로졸 공급 장치는, 에어로졸을 사용자의 입으로 향하게 하기 위한 출구를 가지며, 사용자의 손에 파지될 수 있는 크기인 하우징을 포함한다. 상기 하우징은 에어로졸화될 액체를 담고 있는 저장용기와, 상기 액체를 에어로졸화하여 상기 출구로 공급하기 위한 전기유체식 장치와, 상기 전기 유체식 장치에 액체를 에어로졸화하기에 충분한 전압을 공급하기 위한 전원과, 상기 저장용기로부터 상기 전기유체식 시스템으로 에어로졸화될 액체를 공급하기 위한 분배시스템을 에워싸는 구조를 포함한다.

상기 분배시스템은 요망되는 양의 액체를 전기유체식 장치로 분배하기 위한 계량시스템을 포함할 수 있으며, 전기유체식 장치는 기계식 피스톤 펌프로 구성될 수 있다. 상기 계량시스템과 제어회로는 협력하여 투여량 카운터 또는 투여량 디스플레이를 제공할 수 있는데, 이들은 투여량들과 남은 양을 보여줄 수 있다. 상기 제어회로는 계량시스템에 의한 액체 공급을 제한하도록 협력하는 타이머를 포함할 수 있다. 또한 상기 제어회로는, 다음 투약 예정 시간이나 경고를 제공하는 시각적 디스플레이로써 사용자에게 약을 투여할 때가 되었다는 것을 알리기 위해 타이머와 협력하는 신호를 포함할 수 있다. 제어회로는 계량시스템에 제공될 일회용 투여량 정보를 저장하거나 투여량 내역을 기록해두기 위한 메모리를 포함한다.

상기 전기유체식 장치는 액체가 사용자의 허파에 공급되는 것을 돕기 위한 전하 중성기(charge neutralizer)를 포함할 수 있다. 또한 전기 유체식 장치는 상부표면과 하부표면을 갖는 대체로 원형의 베이스판과, 상기 베이스판 하부표면의 원주 둘레로 원형 패턴으로 배치되며 각각 베이스판에 장착된 베이스단부 및 수직 하방으로 향하는 입단부를 갖는 다수의 분무소와, 상기 베이스판으로부터 하방으로 연장되는 스커트(skirt)와, 분무소 입단부 영역 내에서 상기 스커트로부터 방사내측으로 각각 연장되는 다수의 방전 전극과, 방전전극 사이 및 그 하류쪽 스커트로부터 방사내측으로 각각 연장되는 다수의 기준전극을 포함할 수 있다. 상기 스커트 내부에는 유전물질이 포함될 수 있고 스커트가 유전물질로 구성될 수도 있다.

하나 이상의 분무소의 입단부는 오픈될 수 있다. 하나 이상의 분무소의 외부는 또한 낮은 표면에너지 코팅으로 피복될 수 있다. 전기유체식 장치는 추가적으로 분배시스템과 분무소 베이스단부 사이에서 연장되는 매니폴드를 포함할 수 있다.

또 다른 바람직한 실시예에서, 허파용 에어로졸 공급 장치는, 에어로졸을 사용자의 입으로 향하게 하기 위한 출구를 가지며, 사용자의 손에 파지될 수 있는 크기인 하우징을 포함한다. 상기 하우징은 에어로졸화될 액체를 내장하는 동시에 이를 전기유체식 장치에 공급하기 위한 분배시스템과, 액체를 에어로졸화하여 출구로 공급하기 위한 전기유체식 장치와, 액체를 에어로졸화하는데 충분한 전압을 전기유체식 장치에 공급하기 위한 전원시스템을 포함한다. 상기 전기유체식 장치는 분무소를 포함하는데, 상기 분무소는 충분한 전계세를 가져서 분무소를 플러지는 액체의 표면에 정미 전하가 부여되도록 하며, 그 표면 전하는 초기에는 액체의 표면 장력과 균형을 이루어 액체가 원추를 이루도록 하다가 결국에는 원추의 꼭지 부분에서 액체의 표면 장력을 극복하고 얇은 액체 제트를 생성하며 액체 제트는 호흡할 수 있는 크기의 방울로 부서지게 된다.

양호한 실시예에서, 에어로졸화된 액체 치료제를 경구 투여하기 위한 방법은 액체를 저장용기에 넣는 단계와; 상기 저장용기로부터 전기유체식 장치로 상기 액체를 분배하는 단계와; 액체를 에어로졸화하기 위해 상기 전기유체식 장치를 전기적으로 작동시키고, 저장용기로부터 전기유체식 장치로 분배될 원하는 양의 액체를 계량하는 단계와; 사용자의 손에 파지될 수 있는 크기이며, 사용자의 입으로 에어로졸을 향하게 하기 위한 출구를 포함하는 코드레스 하우징으로 저장용기와 전기유체식 장치를 에워싸는 단계를 포함한다. 상술한 방법에서, 액체를 처리하는 단계는 에어로졸화된 액체에 부가된 전하를 중성화하는 단계를 포함할 수 있고 작동 단계는 사용자의 흡입에 의해서 시작될 수 있다.

다른 바람직한 실시예에서, 에어로졸화된 액체 치료제를 경구 투여하기 위한 방법은 액체를 저장용기에 넣는 단계와; 저장용기로부터 전기유체식 장치로 분배될 원하는 양의 액체를 계량하는 단계와; 액체를 저장용기로부터 전기유체식 장치로 분배하는 단계와; 액체를 에어로졸화하도록 전기유체식 장치를 전기적으로

작동시키고, 전기유체식 장치에 의해서 에어로플화 액체에 부여된 전하를 수정하도록 에어로플화된 액체를 처리하는 단계와; 사용자의 손에 파지될 수 있는 크기이며, 사용자의 입으로 에어로플을 흡하게 하기 위한 출구를 포함하는 코드레스 하우징으로 저장용기와 전기유체식 장치를 에워싸는 단계를 포함하며, 상기 전기적 작동 단계는 사용자가 숨을 들이마시는 것에 의해서 시작될 수 있다.

다른 양호한 바람직한 실시예에서, 허파용 에어로플 공급 장치는 사용자의 손에 파지될 수 있는 크기의 하우징을 포함하고, 상기 하우징은 사용자의 입으로 에어로플을 흡하게 하기 위한 출구를 포함하며, 하우징 내부에는, 에어로플화될 액체를 담고 있음과 아울러 액체를 에어로플화하는 장치로 공급하기 위한 분배시스템; 액체를 에어로플화하여 출구로 공급하는 장치와; 액체를 에어로플화하기에 충분한 전압을 에어로플화 장치에 공급하기 위한 전원시스템이 있다. 상기 액체 에어로플화 장치는, 각각 탭단부를 갖는 다수의 분무소를 포함하여 분무소들이 충전원과 협력하여 하나미상의 탭단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 하고, 탭단부의 하류쪽으로 다수의 방전전극을 포함하며, 상기 다수의 방전전극의 하류쪽으로 다수의 기준전극을 포함한다.

본 발명은 또한 액체를 에어로플화하는 장치를 포함한다. 하나의 바람직한 실시예에서, 상기 에어로플화 장치는, 각각 탭단부를 갖는 다수의 분무소를 포함하여 분무소들이 충전원과 협력하여 하나미상의 탭단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 하고, 탭단부의 하류쪽으로 다수의 방전전극을 포함하며, 상기 다수의 방전전극의 하류쪽으로 다수의 기준전극을 포함한다. 상기 장치는 또한, 하나미상의 탭단부로부터 전기유체식 분무가 형성되도록 분무소들을 충분히 충전하기 위한 충전원을 포함할 수 있다.

상기 다수의 방전전극과 다수의 기준전극은 에어로플화된 분무를 흡하도록 배치될 수 있으며 특히 에어로플화된 분무쪽으로 방사방향으로 할당될 수 있다. 바람직하게는, 상기 다수의 방전전극은 서로 등간격으로 이격되고 상기 다수의 기준전극이 방전전극 사이를 틈새에 위치된다.

상기 에어로플화 장치는 또한 상기 다수의 방전전극과 다수의 기준전극 사이에 유전물질층을 포함할 수 있다. 상기 기준전극은 상기 유전물질층 내에 제공된 슬롯을 통해서 연장될 수 있다.

바람직하게는, 상기 다수의 분무소들 중 하나미상은 충분한 세기의 전계를 가지 분무소를 흐르는 액체의 표면에 정미 전하가 주어져서 표면 전하가 초기에는 액체의 표면 저항과 균형을 이루어서 액체가 원주를 형성하다가 결국에는 원추의 꼭지 부분에서 액체의 표면 장력을 극복하고 얇은 액체 제트를 생성하며 이 액체 제트가 부서져서 호흡할 수 있는 크기의 에어로플화 액체 방울들로 되도록 한다. 상기 다수의 방전전극 중 하나미상은, 분무소에 의해서 생성된 에어로플화 액체 방울의 전하를 중성화시키기에 충분한 세기의 전계를 가질 수 있다.

다수의 분무소들의 탭단부는 수직 하향으로 할당될 수 있다. 바람직하게는 상기 다수의 분무소들은 대체로 원형인 패턴으로 서로 등간격으로 이격되어 배치된다. 다수의 분무소들 중 하나미상의 탭단부는 모따기될 수 있다. 또한 다수의 분무소들 중 하나미상의 외부는 저 표면 에너지 코팅으로 피복될 수 있다.

또 다른 바람직한 에어로플화 장치는 대체로 원형인 단면을 갖는 관형 베이스와, 각각 상기 베이스의 한쪽 단부로 길이방향으로 연장되는 탭단부를 가지며 충전원과 협력하여 하나미상의 탭단부로부터 에어로플화 분무를 형성하는 다수의 분무소들과, 상기 분무소들의 하류쪽으로 베이스의 내부에 각각 연결되는 다수의 방전전극과, 상기 다수의 방전전극의 하류쪽으로 베이스의 내부에 각각 연결되는 다수의 기준전극을 포함하여 구성된다. 상기 장치는 추가적으로 하나미상의 탭단부로부터 전기유체식 분무가 형성되도록 하기에 충분하도록 분무소들을 충전하기 위한 충전원을 포함한다.

바람직하게는, 상기 다수의 방전전극 및 다수의 기준전극은 에어로플화 분무를 흡하도록 배치된다. 다수의 방전전극은 다수의 분무소의 탭단부 영역 내에 위치될 수 있다.

상술된 에어로플화 장치에서, 다수의 분무소들 중 하나미상은 바람직하게는 충분한 크기의 전계를 가지 분무소를 흐르는 액체의 표면에 정미 전하를 부여하여서, 표면 전하가 초기에는 액체의 표면 장력과 균형을 이루어서 액체가 원주형으로 형성되도록 하다가 결국에는 액체의 원주 꼭지 부분에서 표면 장력을 극복하여 얇은 액체 제트가 생성되도록 하고 액체 제트가 부서져서 호흡가능한 크기의 에어로플화 액체 방울들로 되도록 한다. 다수의 방전전극 중 하나미상은, 분무소에 의해서 생성된 에어로플화 액체 방울의 전하를 중성화시키기에 충분한 세기의 전계를 가질 수 있다.

다수의 기준전극과 다수의 방전전극은 베이스의 내부로부터 방사내측으로 연장될 수 있다. 다수의 방전전극은 바람직하게는 서로 등간격으로 이격되어 있고 다수의 기준전극은 방전전극 사이의 틈새에 위치된다.

에어로플화 장치는 또한 베이스 내부에 방전전극과 기준전극 사이에서 유전물질층을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 상기 기준전극은 유전물질층 내에 제공된 슬롯들을 통해 연장된다.

에어로플화 장치 내에 제공된 다수의 분무소들의 탭단부는 바람직하게는 수직 하향을 향한다. 다수의 분무소들은 미리 결정된 패턴, 특히 대체로 원형의 패턴으로 배치될 수 있다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 에어로플화 장치는 상부 및 하부표면을 갖는 대체로 원형인 베이스판과, 베이스판의 하부표면의 원주를 따라 원형 패턴으로 배열되고 각각 베이스판에 설치된 베이스단부와 탭단부를 가지며 충전원과 협력하여 하나미상의 단부로부터 에어로플화 분무를 형성하는 다수의 분무소들과, 베이스판으로부터 하향으로 연장되는 스커트와, 분무소 탭단부의 하류쪽으로 스커트로부터 각각 연장되는 다수의 방전전극과, 방전전극의 하류쪽으로 스커트로부터 각각 연장되는 다수의 기준전극과, 다수의 방전전극 및 다수의 기준전극 사이의 유전물질층을 포함하여 구성된다. 상기 유전물질층은 상기 스커트 내부에 제공되는 별도의 부재이거나 또는 스커트가 유전물질로 구성될 수 있다. 상기 에어로플화 장치는 또한 하나미상의 탭단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 분무소들을 충전하기에 충분한 충전원을 포함할 수 있다.

다수의 기준전극은 방전전극 사이의 틈새에 위치될 수 있다. 바람직하게는, 상기 다수의 방전전극은 서로 등간격으로 이격되고 다수의 기준전극이 방전전극 사이의 틈새에 위치된다. 기준전극은 유전물질층 내에 제공된 슬롯들을 통해서 연장될 수 있다.

상술된 에어로졸화 장치에서, 다수의 분무소들 중 하나이상은 바람직하게는 충분한 크기의 전계를 가져 분무소들 흐르는 액체 표면에 정미 전하를 부여하여서, 초기에는 표면 전하가 액체의 표면 장력과 균형을 이루며 액체가 원추를 형성하도록 하다가 결국에는 원추의 꼭지 부분에서 액체의 표면 장력을 극복하여 얇은 액체 제트를 생성하도록 하고 액체 제트가 부서져서 호흡가능한 크기의 액체 방울들로 되도록 한다. 다수의 방전전극 중 하나이상은, 분무소에 의해서 생성된 에어로졸화 액체 방울의 전하를 중성화시키기 위해 충분한 세기의 전계를 가질 수 있다.

이와 같은 그리고 추가적인 본 발명의 목적은 하기의 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 개요와 설명

도1은 하우징 상부가 제거된 본 발명에 따른 장치의 사시도.

도2는 도1의 분해도.

도3a는 본 발명 장치에 유용한 양호한 노즐의 상세도.

도3b는 도3a의 노즐의 저면도.

도3c는 도3b의 A-A선을 따른 노즐의 단면도.

도4는 본 발명 장치의 한 실시예의 작동 상태를 간의 관계를 도시한 도면.

도5는 본 발명의 장치에 유용한 저장용기 및 계량시스템의 측면도.

도6은 도5의 B-B선을 따른 저장용기 및 계량시스템의 단면도.

도7은 도5의 C-C선을 따른 저장용기 및 계량시스템의 단면도.

실시예

본 발명은 치료적 특성이 있는 에어로졸화된 액체를 사용자의 허파로 공급하기 위한 컴팩트하고, 간편한 장치를 제공한다. 손에 파지될 수 있는 허파용 약제 운반 장치는 치료제 액체를 효과적으로 에어로졸화하여 호흡가능한 액체 방울로 만들고 다양한 치료제 액체의 임상예 관련된 투여량을 사용자에게 투여할 수 있다.

전기유체식 분무에 의해서 에어로졸화될 수 있는 액체들은 일반적으로 특정한 전기적 및 물리적 성질들에 의해서 특징지어진다. 본 발명의 범위를 제한함이 없이, 하기의 전기적 및 물리적 특성들을 갖는 액체들이 본 장치 및 방법에 의한 최적의 성능을 허용하여서 수초 이내에 임상예 관련된 투여량의 호흡가능한 입자물을 생성한다. 액체의 표면 장력은 일반적으로 대략 15-50 dynes/cm 범위, 바람직하게는 대략 20-35 dynes/cm 범위, 더욱 바람직하게는 대략 22-33 dynes/cm 범위이다. 액체의 고유저항은 일반적으로 대략 200 ohm-m 을 초과하고, 바람직하게는 대략 250 ohm-m 을 초과하며, 더욱 바람직하게는 대략 400 ohm-m 을 초과한다. 상대 전기 유전률은 일반적으로 대략 65 미만이고, 바람직하게는 대략 45 미만이다. 액체 점도는 일반적으로 대략 100 centipoise 미만이고, 바람직하게는 대략 50 centipoise 미만이다. 비록 위의 특성들의 조합이 최적의 성능을 주지만, 하나이상의 특성들이 이들 일반적인 값들을 벗어나는 경우에도 본 발명의 장치와 방법을 사용하여 효과적으로 액체를 분무하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들면, 어떤 노즐 구조가 덜 저항적인(더 전도성이 큰) 액체의 효과적인 분무를 가능하게 할 수 있다.

에탄올에 용해된 치료제가 일반적으로 전기유체식 분무를 위한 양호한 후보인데, 그 이유는 에탄올은 낮은 표면 장력을 가지며 비전도성이기 때문이다. 에탄올은 또한 무균성 약품이어서 약제내 혹은 하우징 표면에서의 세균 성장을 억제한다. 치료제를 위한 기타의 액체 및 용매도 본 발명의 장치 및 방법을 사용하여 공급될 수 있다. 상기 액체는 약제, 용액, 혹은 양립가능한 용매 내의 약제의 미세현탁액을 포함할 수 있다.

상술한 바와 같이, 전기유체식 장치는 액체가 강한 전계 영역을 흐르도록 하여 액체에 정미 전하를 부여함에 의해서 액체를 에어로졸화한다. 본 발명에서는, 강한 전계 영역은 분무 노즐 내부의 일반적으로 음으로 충전된 전극에 의해서 제공된다. 상기 돌진하는 액체의 표면에 남으려고 하는 경향이 있어서, 액체가 노즐을 빠져나갈 때에, 표면 전하들의 척력이 액체의 표면 장력에 대해 균형을 이루면서 테일러 원추를 형성하도록 한다. 액체 표면에 작용하는 전기력은 원추의 꼭지에서 표면 장력을 극복하여서 얇은 액체 제트를 생성하게 된다. 이 제트는 부서져서 다소간 균일한 크기의 액체 방울들을 형성하며, 이들은 집합적으로 운무를 형성한다.

본 장치는 호흡될 수 있는 크기의 에어로졸화 입자물을 생성한다. 허파 깊은 곳으로의 투여를 위해서, 바람직하게는, 액체 방울들은 대략 6 마이크로미터 이하의 직경을 갖고, 더욱 바람직하게는 대략 1-5 마이크로미터 범위에 있다. 많은 약제방울에서 허파 깊은 곳에 도달하는 것이 의도되므로, 치료제가 허파 깊은 곳으로 효과적으로 투여되도록 하기 위하여 대략 80% 이상의 입자들은 바람직하게는 대략 5 마이크로미터 이하의 직경을 가진다. 에어로졸화된 액체 방울들은 그들이 장치를 떠날 때에 거의 동일한 크기를 가지며 거의 제로의 속도를 갖는다.

공급될 양의 범위는 특정한 약 처방에 따른다. 허파용 치료제의 일반적인 일회 투여량은 0.1 - 100 마이크로리터 범위이다. 비록, 두번 이상의 호흡시에 일회 투여량이 공급되는 것이 특정한 상황에서는 받아들여질 수 있으나, 이상적으로는, 상기 일회 투여량은 한번의 호흡시에 환자에게 공급되는 것이 바람직하다. 이를 달성하기 위하여, 장치는 일반적으로 대략 0.1 - 50 마이크로리터, 특히 약 10 - 50 마이크로리터의 액체를 1.5 - 2.0 초에 에어로졸화 할 수 있어야 한다. 허파용 공급 장치에 대해서는 공급 효율이 또한 중요하며 장치의 표면 자체에서 액체가 침적되는 것은 최소화되어야 한다. 적합하게는, 에어로졸화된 양의 70% 이상이 사용자에게 이용가능해야 한다.

본 발명의 휴대 허파용 공급 장치는 전기코드가 없고, 운반가능하며, 한 손으로 잡고 사용하기에 충분할

만큼 작다. 바람직하게는, 상기 장치는 리필이나 기타 다른 사용자의 간섭없이 30일 이상의 기간에 걸쳐 일일 투여량을 공급할 수 있다.

도1 및 도2에 도시된, 본 발명의 허파용 공급 장치(10)는 사용자의 손에 잡을 수 있는 크기인 하우징(12)을 포함한다. 상기 하우징(12)은 에어로졸을 사용자의 입으로 할당하도록 하기 위한 출구(14)를 가진다. 하우징(12)은, 에어로졸화될 액체를 담을과 아울러 그것을 전기유체식 장치(30)에 공급하기 위한 분배시스템(20)과, 액체를 에어로졸화하여 출구(14)로 공급하기 위한 전기유체식 장치(30)와, 액체를 에어로졸화하기 위해 충분한 전압을 전기유체식 장치(30)에 공급하기 위한 전원(50)을 에워싼다. 장치(10)는 분배시스템(20), 전기유체식 장치(30), 및 전원(50)과 소통하는 제어회로(60)를 포함할 수 있다.

분배시스템

분배시스템(20)은 에어로졸화될 액체를 보관하며 일회투여량을 전기유체식 장치(30)로 공급한다. 분배시스템(20)은 일반적으로 액체를 전기유체식 장치(30) 노즐(32) 내의 한 위치로 공급한다. 만약 노즐(32)이 다수의 분무소(34)(도3a 참조)를 갖는 경우에는, 분배시스템(20)이 액체를 다수의 분무소(34)로 분배하는 작용을 할 수 도 있었으나 일반적으로 노즐(32)이 그러한 작용을 한다.

분배시스템(20)은 치료액을 담고 상태를 보존하기 위한 저장용기(22)를 포함한다. 상기 저장용기(22)는 일회 투여량 단위로 들어있는 액체를 위한 용기이거나, 일회 투여량의 액체를 각각 담고 있는 다수의 밀봉된 챔버들이거나, 에어로졸화될 대량의 액체를 담기 위한 약병일 수 있다. 단백질계 치료제와 같이 공기 중에서의 안정성이 없는 액체를 제외하고는 대량의 액체를 넣는 것이 경제적인 이유에서 선호된다.

저장용기(22)는 바람직하게는 용액 및 미세현탁액을 모두를 포함하는 치료액과 물리적 화학적으로 양립성이 있고 액체 및 공기에 대해 밀봉적이다. 상기 용기(22)는 용기에 내장된 액체의 순수성을 보존하기 위해 항균 특성을 부여하도록 처리될 수 있다. 항균 코팅이 인가된 용기의 재료는 생체학적 재료이어야 한다.

상기 용기(22)는 그 내부에 위치된 살균액의 살균성을 유지할 수 있어야 한다. 상기 용기(22)는 저장수명 중 치료액의 살균성을 유지하기 위해 밀봉되는 것이 바람직하다. 이것은 예를 들어 '성형, 충전, 밀봉' 등의 처리 또는 '타격, 충전 밀봉' 처리를 이용하여 달성될 수 있다. 상기 용기(22)는 제일 먼저 사용하기 전에 분배시스템(20)에 연결될 때까지 밀봉상태로 유지된다. 첫 사용후, 용기(22)와 분배시스템(20) 사이의 밀봉 또는 체크밸브는 액체의 단방향 흐름과 용기(22)에서의 액체의 일체성을 유지한다. 양호한 실시예에서, 용기(22)는 용이하게 붕괴시킬 수 있는 얇은 피우치이다. 피우치의 형상과 붕괴성 그리고 그 출구 오리피스에 의해 액체가 최대한 후퇴될 수 있다.

대량 투여가 이루어질 때, 상기 분배시스템(20)은 저장용기(22)로부터 정밀한 액체의 투여량을 후퇴시키고 이러한 투여량을 제어된 유동비로 전기유체식 장치(30)의 노즐에 분배하기 위한 투여 계량시스템(24)을 포함한다. 이러한 투여 계량시스템(24)은 설정된 투여량의 적어도 $\pm 10\%$ 내에서, 양호하기로는 $\pm 5\%$ 내에서 필요로 하는 투여량을 지속적으로 계량할 수 있다.

상기 투여 계량시스템(24)은 압전펌프(1998년 12월 23일자로 출원된 발명의 명칭이 '압전기 마이크로펌프'인 계류중인 미국 특허출원 제220,310호에 개시된 펌프를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다)와, 수동식 또는 기계식 피스톤펌프 또는 압력가스를 포함한다. 예를 들어 소형모터가 기어에 연결되어, 인출된 동에 통상적으로 사용되는 작은 약병의 플런저를 순시대로 가압하는 나사를 회전시킨다.

도5 내지 도7은 수동식 피스톤 계량펌프(98)에 연결된 저장용기(96)를 포함하는 분배시스템(100)이 도시되어 있다. 상기 펌프(98)는 하우징으로부터 돌출된 버튼(102)을 가압함으로써 작동된다. 버튼(102)을 가압하면, 챔버하우징(108)에 대해 버튼 스프링(106)이 가압되어, 하우징(108)을 하방으로 가압한다. 챔버 하우징(108)이 하방으로 이동함에 따라, 액체는 챔버(112)로부터 하우징(108)의 하부로 모세관(114) 및 출구 체크밸브(116)를 향해 가압된다. 버튼(102)은 챔버하우징(108)이 완전히 낮아질 때까지 유지된다.

챔버하우징(108)이 완전히 낮아져서 버튼(102)이 해제되었을 때, 챔버하우징(108)의 하부에 위치한 압축된 챔버하우징 스프링(118)이 챔버하우징(108)을 상향으로 가압한다. 하우징(108)이 상승할 때 챔버(112)에 형성된 진공은 저장용기(96)로부터 바늘(120)과 챔버 체크밸브(122)를 통해 액체를 챔버(112)로 인출한다. 상기 챔버 하우징(108)은 투여 조정기 장치부(124)에 도달할 때까지 계속 상승한다. 피스톤 하우징(126)에 대한 투여 조정기(130)의 위치는 챔버하우징(108)의 이동을 제한하여, 챔버의 체적(투여량)을 제어한다. 상기 장치부(124)는 나선형 또는 기타 다른 적절한 조정부(128)를 포함할 수 있다. 스프링(106, 108)의 스프링비에 의해 유동비가 제어된다. 피스톤(110)과 체크밸브(116, 122)는 단방향의 액체 흐름을 제공한다.

도1 및 도2에 있어서, 펌프 또는 기타 다른 계량시스템은 사출성형 플라스틱이나 다른 재료로 성형된다. 이러한 재료는 항균 특성을 갖거나 항균 코팅으로 피복되어야 한다. 계량시스템(24)의 재료와 항균 코팅은 생체학적이어야 한다. 액체와 접촉하고 있는 계량시스템(24)내의 통로는 생체학적 액체에 양립할 수 있어야 하며, 용액과 미세현탁액에 양립할 수 있는 디자인 및 크기를 가져야 한다. 상기 계량시스템(24)은 하기에 서술되는 바와 같이 제어회로(60)에 의해 작동된다.

계량시스템(24)의 재료는 살균기법이 적용될 수 있다. 상기 계량시스템(24)은 살균성 저장기간을 제공하기 위해 살균상태로 포장된다. 상술한 바와 같이, 첫번째 사용후 체크밸브와 같은 밀봉부와 단방향 액체는 계량시스템(24)의 통로에서 액체의 일체성을 유지시킨다.

상기 계량시스템(24)과 제어회로(60)는 투여 카운트기능을 제공하도록 협력한다. 장치(10)는 지시된 투여량과 남아있는 투여량을 표시하는 투여 디스플레이를 포함한다. 분배시스템(20) [특히 계량시스템(24)]은 설정된 시간이나 간격으로 액체의 분배를 한정하기 위해 제어회로(60)와 협력한다.

전기유체식 장치

전기유체식 장치(20)는 전하의 척력이 표면장력을 극복할 때까지 에어로졸화될 액체를 전기적으로 충전시켜 다량의 액체가 미소한 방출로 부서지게 한다. 전기유체식 장치(30)는 액체의 충분한 체적유동비를 제

공하므로, 단번의 호흡에서 사용자의 호흡중 필요한 양의 치료액이 분배될 수 있게 된다. 이러한 유동비는 손파지형 호흡기(10)의 앞에서 달성될 수 있다. 양호한 호흡은 손파지형 장치에 사용하기 적합한 소형 형태로 최소한의 흡입손실 및 아크동작만으로 복합 분무소를 사용하여 높은 유동으로 흡입가능한 범위로 입자의 에어로졸화를 달성할 수 있다.

양호한 전기유체식 발생 에어로졸에 있어서

$$D_p = \propto Q^{1/3}$$

여기서, 상기 D_p 는 입자의 직경이고, $Q^{1/3}$ 는 유동비이다. 분무 팁 형성과 다른 전극과의 관련사항과 제 특성성은 유동유동비와 안정한 테일러 원추에 영향을 미치며, 호흡가능한 입자가 많은 높은 비율은 분무소당 상기 유동비가 초당 1마이크로리터면 유지될 수 있다. 따라서, 분무소의 갯수와 형상은 최대 유동비 즉, 사용자의 단일 호흡시 흡기중에 분배될 치료액의 최대량을 결정한다.

유동비와 에어로졸의 중량 중간직경(MMD: mass median diameter)간의 직접적인 관계가 관찰될 것이다. 일반적으로, 만일 입자의 80%가 50마이크론 이하의 직경을 갖는다면(앨버트 인스트루먼트 마스터사이저(등록상표)S 또는 모델 2600 입자크기 스펙트럼 분석기를 사용하여 측정하였을 때), 분무소당 유동비는 초당 1마이크로리터 이하가 되며, 초당 0.5마이크로리터 이하가 되기 쉽다. 이러한 크기 분포를 갖는 입자를 사용자의 허파에 분배하는 것은 특히, 분배중 입자의 중량으로 인해 액체가 에탄올과 같은 휘발성 솔벤트를 포함할 때, 분무소당 높은 유동비로 달성될 수 있음을 예언할 수 있을 것이다.

장치(10)는 액체 조제약 및 현탁액을 포함하는 광범위한 제제를 분무할 수 있다. 많은 분무소에서의 작은 조제약, 체적유동비, 또는 작동전압의 크기 등은 장치(10)를 특정의 제제에 맞출 것을 필요로 하게 되지만, 장치(10)의 기본적인 디자인은 일정할 것으로 여겨진다.

도3A 내지 도3C에 도시된 바와 같이, 전기유체식 장치(30')는 노즐(32')과, 적어도 하나의 전기 기준전극(36)과, 적어도 하나의 중성 또는 방전전극(38)을 포함한다. 상기 노즐(32')은 베이스판(40)과, 상기 베이스(40)로부터 하방으로 연장되는 스키프트(42)를 포함한다. 상기 노즐(32')은 일반적으로 원통형인 노즐 하우징의 축선을 따라 위치된다.

도3A에 도시된 바와 같이, 유전물질(44)은 스키프트(42)내에 오목하게 형성된다. 선택적으로, 상기 스키프트(42)는 유전물질로 구성될 수 있으며, 유도체 재료(44)는 식제될 수 있다. 본 발명에 참조인용되고 1999년 4월 29일자로 출원된 미국특허출원 제 130,873호에 상세히 서술된 바와 같이, 공기통 노즐(32)을 지나 이동시키므로써 에어로졸을 흡여버리기 위해 유동지시기(37)가 제공된다. 상기 유동지시기(37)는 스키프트(42)와 일체이거나 또는 이와 분리되어 형성될 수 있다.

노즐(32')은 분무를 사용자의 입으로, 특히 허파용 에어로졸 분배장치(10)의 하우징(12)의 홈구(14)를 향해 하방으로 분배하도록 배향된 다수의 분무소(34')를 포함한다. 상기 분무소(34')는 장치가 사용될 때는 수직으로 배치된다.

테일러 원추의 형성을 지지하는 분무소(34)는 모세관, 불활 팁 및 원추형 팁으로 사용될 수 있다. 분무소(34)는 기계공이나 프레스에 의해 노즐(32')과 일체로 형성될 수 있다. 상기 노즐(32')은 액체를 분배 시스템(20)으로부터 각각의 분무소(34)로 분배하는 기능을 수행한다.

상기 노즐(32')에 제공된 분무소(34)의 양호한 갯수와 배열은 특정한 치료제나 이러한 제제의 분류에 따른다. 유동비(즉, 2초에서 최대 50마이크로리터까지)를 요구하는 치료제는 복합 분무소(34)를 필요로 한다. 상기 복합 분무소(34)가 사용될 때, 상기 분무소(34)는 분무소(34)간의 상호작용과, 하우징(12)과 분무소(34) 사이의 상호작용을 감소시키도록 위치되어야 한다. 분무소(34)의 수직하방의 원형배열을 분무하도록 배향된 분무소(34)가 바람직하다.

양호한 17-분무소 노즐(32')에 있어서, 분무소(34)는 베이스(40)로부터 연장되는 평행한 모세관(46)이다. 상기 모세관(46)은 단일의 입구 포트(도시않음)를 갖는 분무 조립체와 일체로 형성된다. 따라서, 계량시스템(24)이 작동 및 정지될 때 거의 '일정한' 온 및 오프 특성이 제공된다면, 17-분무소 노즐(32')은 액체를 모세관(46)에 분배하기 위한 빌트인 매니폴드를 가진다.

상기 모세관(26)은 원형 패턴으로 배치되며, 서로 동간격으로 이격된다. 상기 원형의 직경은 분무소(34)중에서 단일의 대형 테일러 원추를 형성하려는 경향을 최소화하도록 선택된다. 예를 들어, 상기 원형은 손파지형 장치(10)에 사용하기 위한 약 0.4 내지 0.6인치의 직경을 갖는다. 상기 모세관(46)은 베이스(40)의 엣지에 인접하여 위치된다. 이것은 팁(48)의 원형을 지나 방사방향으로 연장되는 베이스판(40)의 일부에 의해 팁(48)의 전전차폐와 팁(48)들간의 상호작용을 감소시키므로, 팁(48)이 차폐되었을 경우 작은 포텐셜로 보다 큰 도전성으로 액체를 분무할 수 있게 한다. 분무소(34)의 양호한 배열과 위치는 분무소(34)의 상이한 형태와 갯수에 의해 노즐(32')을 변화시킬 수 있다.

중성전하를 갖는 방울은 허파용 분배에 바람직하다. 따라서, 전기유체식 장치(30)는 중성전극 또는 방전전극(38)의 형태를 취하는 전하 중성기를 포함한다. 상기 방전전극(38)은 에어로졸화된 방울 운무(59)와는 대향인 극성을 구비한 미온 스트림을 제공한다. 충전된 방울은 반대로 전하된 미온과 결합하여, 중성, 또는 적어도 극성이 적은 전하를 갖는 방울을 형성한다. 다수의 방전전극중 적어도 하나는 분무소에 의해 발생된 에어로졸 방울상에 전하를 중성화할 수 있는 충분한 전계 강도를 갖고 있다. 유전물질은 분무소(34)와 방전전극(38) 사이에 위치되며, 전계를 변조시키거나 또는 전기유체식 장치(30)의 전류 인입을 감소시킨다.

분무의 축선을 향하는 방전전극(38)은 팁단부의 하방에서 노즐(32')의 주위에 배치되며, 상기 방전전극(38)은 팁(48)의 영역에서 서로 통거리로 이격되고 방사방향으로 배치된다. 중성 전극(38)의 갯수와 위치는 분무소(34)의 갯수와 위치에 따라 변화된다. 도시된 위치에서 8개의 방전전극은 17-분무소 노즐(32')에서 만족스러운 결과를 제공한다.

다수의 기준전극(36)은 도3C에 도시된 바와 같이 방전전극의 하방에 배치되며, 기준전극(36)은 축선을 향

한다. 양호한 노즐(32')에 있어서, 기준전극(36)은 방사내향으로 배치된다. 기준전극(36)은 유전물질의 슬롯을 통해 방전전극(38) 하부로 연장된다. 기준전극의 갯수는 방전전극(38)의 갯수와 동일하므로, 기준전극(36)은 도38에 상세히 도시된 바와 같이 방전전극의 하부 사이에 위치된다.

기준전극(36)은 분무 탭단부(48)의 그것과 방전 포텐셜 사이의 포텐셜로 유지되지만, 이것은 진정한 접지가 될 필요는 없다. 다수의 개별적인 기준전극(36)이 아닌 연속한 링을 형성하는 기준전극을 사용하면 만족스러운 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 연속한 링이 아니라 다수의 기준전극(36)을 사용하고 이러한 기준전극(36)의 틈새간 위치조정은 습윤(wetting)에 대한 저항을 제공한다. 상기 틈새간 기준전극(36)은 노즐(48)과 기준전극(36) 사이의 액상 도전물로를 실제로 제거함으로써 마크동작을 제거한다. 상기 마크동작을 부가로 제거하기 위해 전류제한 레지스터가 사용될 수도 있다.

분무소는 용전원과 협력하여 적어도 하나의 탭단부로부터 전기유체식 분무를 생성한다. 17-분무소 노즐(32')에서 각각의 분무소(34)는 테일러 원추를 생성하고, 에어로졸 제트를 형성한다. 분무 각도는 직하방은 아니며; 분무가 서로 뒤길 수 있게 하는 튜브(48)중에서 정전기적 상호작용의 결과로서 방사방향 성분을 포함한다. 분무 각도의 방사방향 성분은 하우징의 습윤으로부터 허용될 수 없는 손실로 귀결되기에 용보지 않다. 습윤은 유전체나 전계를 번조시키는 기타 다른 재료를 사용하면 감소될 수 있다. 상술한 바와 같이, 스퀘트(42)는 노즐을 지나는 공기흐름을 제어하여 에어로졸 방출의 침적을 제어하고 상기 테일러 원추를 안정시키기 위한 것이다. 튜브(46)의 엷지는 테일러 원추 형성을 개선하기 위해 모따기되었다.

상술한 배출 형상을 구비한 17-분무소 노즐(32')은 좁기범위에서 입자를 초당 약 20 마이크로리터 이상의 비율로 에어로졸화시킬 수 있으며, 이러한 비율은 앨버튼 인스트루먼트 마스터사이저(등록상표)S 또는 모델 2600 입자크기 스펙트럼 분석기에 의해 측정된다. 상기 노즐(32')은 호흡가능한 입자크기의 에어로졸을 낮은 유동률(7-10 마이크로리터/sec)에서 타이탄 분포물로 분무화시킬 수 있다. 높은 유동률에서는 높은 분포단부에서 상이한 우물이 관찰될 수 있다.

17-분무소 노즐(32')은 연속적으로 제어된 공기흐름원과 마우스피스로 구성된 분배시스템에서 테스트된다. 1X 트리암치손 대체(80%탄올, 20%폴리에틸렌 글리콜 300)은 앨버튼 인스트루먼트 마스터사이저(등록상표)S 입자크기 스펙트럼 분석기로 측정하였을 때 4.90미크론 MMD의 입자크기분포로, 15 마이크로리터/sec의 유동률에서 에어로졸화된다. 10 마이크로리터/sec에서, 분포는 3.70미크론의 MMD로 단분산 된다. 7 마이크로리터/sec에서, 상기 MMD는 30미크론 이하이며, 입자의 80%이상은 50미크론 이하의 직경을 갖는다. 1X알부테를 자체제 대체(80%탄올, 20%폴리에틸렌 글리콜 300)으로도 이와 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 앤더슨 캐스케이드 입력터는 마스터사이저(등록상표)분석기로 얻은 모든 결과를 확인하였다.

전계가 오프되었을 때도 발생할 수 있는 위킹손실(wicking loss)은 장치의 동작과 사용자에게 치료액의 예상투여량의 분배를 제어할 수 있어야 한다. 만일 제어할 수 없다면, 위킹에 의해 노즐의 침수(submersion)가 유발되며, 분무 활동이 중지된다. 위킹손실은 액체제제의 낮은 표면장력에 의한 것으로 여겨진다(15dyne/cm 이하). 위킹을 제어하기 위해, 분무소(34)의 외경이나 기타 다른 관련의 표면은 표면에너지가 낮은 코팅으로 피복될 수 있다. 지스만(Zisman)에 의해 주어진 임계 표면에너지 개념을 적용할 경우, 15dyne/cm 이하의 견실한 표면에너지 갖는 코팅이 선택될 수 있다. 테프론(약 18dyne/cm) 보다 낮은 표면에너지를 갖는 플루오로카본 코팅이 이러한 용도에 적합한 것으로 여겨진다. 17-분무소 노즐(32')의 튜브가 표면에너지가 낮은 코팅으로 피복될 때, 상기 노즐(32')은 튜브(46)의 베이스(40)에 축적의 최소한으로 되는 3500 마이크로리터의 액체를 분무할 수 있다. 노즐(32')의 도전성(전극) 성분(34, 36, 38, 40)은 303 또는 316 스테인리스 스틸로 제조된다. 분무될 액체에 부착될 수 있는 내부식성과 장치의 수명주기중 악화되지 않는다면 다른 적절한 도전체도 사용될 수 있다. 데를린, 텍산 또는 기타 다른 적절한 재료로 비도전성 부품도 형성된다.

전원시스템

전자분무 노즐(32)은 분무소(34)를 빠져나갈 때 제제에 전하를 가하기 위해 고전압에 의존한다. 전원시스템(50)은 최소한의 마크로 필요한 특성을 갖는 분무질을 생성하기 위해, 전기유체식 장치(30)를 작동시킬 수 있는 전압을 제공할 수 있다. 매우 낮은 암페어에서 약 2600-6000V 범위의 또는 이보다 높은 전압은 만족스러운 결과를 도출하는 것으로 나타났지만, 이러한 범위를 벗어난 전압도 장치(10)의 크기와 사용된 전기유체식 분무 노즐(32')의 형태에 따라 적절할 수 있다. 예를 들어, 분무소(34)의 숫자가 증가함에 따라 일반적으로 최소한의 전압이 증가한다. 가장 간단한 형상(예를 들어, 4개의 전극(38)과 하나의 분무소(34))의 노즐(32)은 일반적으로 약 2,600V의 최소전압을 필요로 한다. 상기 장치(10)에 사용되는 노즐(32')을 위한 전형적인 전압은 4,000-5,000V의 범위에 속한다. 약 6,000V 근처의 전압은 종래의 전원부를 사용하는 손파지형 장치에서는 달성하기가 어렵지만, 전원부를 개선하면 고압의 전압(2,600-20,000V의 범위)도 사용할 수 있다.

전원부(50)는 고전압 직류-직류 컨버터로 고전압 직류, 양호하기로는 변압기 기본형 절환컨버터를 포함한다. 상기 전원부에 포함된 배터리(54)에 연결된다. 선택적으로, 상기 배터리(54)는 저장용기(22)와 연결되므로, 치료액의 공급과 배터리(54)는 동시에 교체될 수 있다.

배터리는 리튬배터리가 바람직하며, 그 이유는 체적비당 전류밀도와, 장기간의 수명과, 그 작동기간중 전압의 안정성 때문이다. 다른 배터리 즉, 예를 들어 알칼리 전지와 충전용 니켈금속 수소화물 배터리(예를 들어 NiCad 배터리)도 사용될 수 있다. 고전압 전원부(50)는 이중 출력을 갖는데, 그중 한 출력은 포지티브 DC전압이고, 다른 출력은 네거티브 DC전압이다. 상기 전원부(50)는 통칭적으로 접지포텐셜인 기준출력을 가지며, 이들은 포지티브 및 네거티브 출력과 공통이다. 예견될 수 있는 출력전압의 범위는 기준출력에 대해 측정하였을 때 ±90VDC이다. 각각의 이중출력은 동일한 오차를 가지며, 공칭 출력범위의 2%내에서 작동한다. 각각의 이중출력에 대한 최대 허용리들은 기준출력에 대해 측정하였을 때 약 1%이다.

상기 전원부(560)는 6-9VDC의 범위를 지닌 입력전압을 허용할 수 있으며, 약 100마이크로암페어의 각각의 이중출력에 대해 최대 출력전류를 발생한다. 상기 공급부(50)는 두 출력에 이러한 최대 출력전류를 연속적으로 동시에 공급할 수 있다. 전원부(50)는 출력(한쪽 출력 또는 양쪽 출력)이 지면으로 단락되거나 또는 1분 이하의 주기동안 함께 단락된 후 출력상의 단락이 제거된 후 재작동되었다 하더라도 전혀 손상되지

않는다.

무선 송파지형 장치(10)에서는 고전압 동력변환기 및 배터리(54)의 물리적 크기에 실질적인 제한이 가해진다. 상용가능한 직류-직류 컨버터는 12 또는 24VDC의 입력전압을 수용하며 10kV 이상의 출력용 발생시킬 수 있지만, 이러한 컨버터는 대형이고, 송파지형의 허파용 분배장치에 패키징하는 것이 거의 불가능하다. 소형 컨버터의 전압출력은 일반적으로 3-6kV로 제한된다. 배터리크기는 고전압 컨버터에 사용할 수 있는 에너지를 한정한다. 1일당 복합투여량으로 필요로 하는 적어도 30일의 작동기간을 유지하기 위해, 노플(32)의 작동은 1.0와트 이상, 양호하기로는 0.5와트 이상을 요구하지 않는다.

본 발명의 장치(10)에 있어서, 노플(32)에 대한 작동전압의 크기에 대한 목표 상한값은 5kV이다. 패키지의 크기는 가능한한 작은 것이 양호하기 때문에, 고전압 동력 컨버터의 물리적인 최대 엔벨로프는 2.0' x 0.7' x 0.6' (50.8mm x 17.8mm x 15.24mm)이고, 고전압 동력컨버터의 최대 중량은 약 30그램(1온스)이다.

전원부(50)는 유리충진된 에폭시 또는 이와 동가인 유사한 코팅을 사용하여 완전히 둘러싸이며, 이러한 코팅은 소형의 체적에 고전압 변환회로의 타이팅한 패키징을 허용하는 유전체강도를 갖는다. 전원부 모듈(50)로부터 방출되는 와이어는 EN60601 및 UL2601기준의 요구사항에 부응하기 위해 충분히 절연된다.

제어회로

상기 장치(10)는 분배시스템(20)과 연결된 제어회로(60)와, 전기유체식 장치(30)와, 전원시스템(50)을 포함한다. 상기 전원시스템(50)은 제어회로(60)와 일체로 형성된다. 프로그램가능 논리시스템(PLD)과 같은 단일의 집적회로(60)는 장치(10)의 모든 기능을 제어하며, 이러한 장치에는 계량제어부, 작동장치, 고전압 제어부, 동력저장부, 상태 표시기, 사용자 입력부, 투여량 계산 및 홀입검출장치 등이 포함된다. 상기 집적회로(60)는 소프트웨어 없이도 모든 기능을 제어할 수 있지만, 상기 장치(10)는 소프트웨어를 포함한 제어회로(60)에 의해 효과적으로 작동된다.

상기 제어회로(60)는 에어로졸화된 액체의 유동을 개시하는 작동장치를 포함한다. 상기 작동장치는 에어로졸 흐름을 개시하기 위해 전기유체식 장치(30)와 연합하는 사용자의 흡기를 검출하기 위한 센서(도시않음)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 상기 호흡기 센서는 플레퍼 스위치, 압력변환기, 또는 압전형 또는 기타 다른 미동형 또는 공기속도 검출기가 될 수도 있다. 선택적으로, 작동장치는 하우징(12)의 외부상에 수동작동기(64)를 포함할 수도 있다.

수동식 장치(10)(즉, 호흡센서가 없는 장치)에 있어서, 제어회로(60)는 온/오프 버튼(62) 및 투여버튼(64) 또는 하우징(12)의 외부에 위치한 이와 동가인 장치를 포함한다. 이러한 작동기(62, 64)는 능력이 제한되어 있는 사용자에 의해 용이하게 작동된다.

온/오프 버튼(62)에 의해, 제어회로(60)는 고전압 공급부(50)와, 섀다운 타이머 및 자체장전부를 작동시킨다. 온/오프 버튼(62)의 작동은 동력상태 표시기의 조명(照明)에 의해 알 수 있다. 투여버튼(64)은 계량 제어부(24) 또는 분배제어부(22)를 작동시킨다. 따라서, 장치(10)의 수동 작동은 사용자(또는 사용자들 도와주는 사람)로부터 2가지 입력을 필요로 한다. 온/오프 및 투여버튼(62, 64)은 분배될 투여량을 위해 연속적으로 가압되어야 한다. 만일 상기 버튼(62, 64)의 가압순서가 잘못되었다면, 장치(10)가 작동되고, 약제는 분배되지 않을 것이다. 특정한 간격 내에서의 각 버튼(62, 64)의 복합작동은 단일의 작동으로 취급된다.

장치(10)의 동작은 일련의 타이머와 상태장치를 위한 입력부인 시계에 의해 달성된다. 상기 장치(10)는 시계형 입력부에 의해 '상태'로부터 '상태'로 이어지며, 그 출력값은 실제의 작동 '상태'에 의해 결정된다. 상기 상태장치는 다양한 시스템으로의 제어신호가 PLD(60)로부터 발생되도록 PLD제어회로(60)에서 조작된다.

수동식 장치(10)를 위한 하나의 포텐셜 제어설치에 있어서, 상기 상태장치는 도4에 도시된 바와 같은 5가지 상태로 구성되어 있다. OFF 또는 동력저장상태(66)는 장치(10)가 작동되지 않을 때 제어시스템(60)의 베이스라인 상태이다. 이러한 상태(66)에서, 고전압 공급부(50)는 정지되며, 배터리(54)로부터의 전류 인출은 최소한이 된다.

워밍업상태(68)는 사용자가 온/오프 버튼(62)을 가압할 때의 상태이며, 약제(22)은 빈 상태는 아니다. 하우징(12)의 외부에서 투시가능한 상태LED는 녹색이 된다. 이 상태에서, 고전압 공급부(50) 및 섀다운 타이머가 온 된다. 자체장전 중, 나머지 노플체적에 액체를 채워서 분무소(34)로 분배함으로써 투여버튼(64) 또는 호흡센서의 작동에 따라 즉시 시작할 수 있는 자체장전부도 이러한 워밍업 상태(68)에서 온 된다. 상기 섀다운 타이머는 투여버튼(64)이 워밍업 상태(68)에 돌입된 후 예를 들어 약 12초동안 특정한 시간내에 가압되지 않고 상기 장치(10)가 오프 상태(66)로 복귀하는 것을 보장한다. 자체장전중, 전기유체식 장치(30)에 공급된 미사용 액체를 장치(10)로부터 흡출하기 위해, 장치(10)가 오프 상태(66)로 복귀하기 전에 정화사이클이 실행된다.

장치(10)가 워밍업상태(68)에 돌입, 온/오프 버튼(62)을 가압한 후 약 12초내]일동안 투여버튼(64)의 작동은 제어시스템(60)을 흡기상태(70)로 인입되게 한다. 투여버튼(64)의 작동은 호흡지시주거중 고혈의 녹색 인디케이터 디스플레이에 이어지는 섬광의 녹색 호흡 신속 인디케이터와 관련이 있다. 상기 장치(10)는 이전의 투여 사이클의 완료되기 까지 투여버튼(64)의 작동에 응답하지 않는다. 투여 사이의 허용된 간격은 일련의 투여의 지시를 허용하거나 금지하도록 세팅된다.

호흡상태(70)에서, 계량 제어시스템(24)은 약제를 노플(32)에 분배하기 위해 약 2초 동안 작동된다. 이에 의해 노플(32)은 약제를 즉시 에어로졸화 하기 시작한다. 수초후, 제어시스템(60)은 이러한 상태(70)를 벗어나서 흡드상태(72)로 들어간다. 흡드상태(72)에서, 장치(10)는 다시 4초를 기다린 후 노플(32)내의 나머지 재료를 최종상태(74)로 흡여가기 전에 에어로졸화 시킨다. 만일 호흡 센서가 제공된다면, 장치는 약 1초동안 호흡상태에 있을 후 이러한 센서로부터 신호가 없었다면 최종상태(74)로 들어간다.

일단 제어시스템(60)이 최종상태(74)에 들어가면, 고전압 공급부(50)가 정지된다. 만일 장치(10)가 전기유체식 장치(30)로부터 비사용된 액체나 잔류액체를 비우기 위해 정화사이클을 포함하고 있다면, 이러한

사이클이 최종상태(74)에서 작동할 수도 있다. 제어시스템(60)은 작동카운터가 약 20초에 도달할 때까지 최종상태(74)에 머무르게 된다. 일단 작동카운터가 종료되면, 모든 상태 인디케이터는 정지되며, 제어시스템(60)은 오프상태(66)로 복귀된다.

상술한 바와 같이, 제어회로(60)는 투여버튼(64)의 작동에 응답하며 PLD출력에 의해 계량시스템(24)에 연결되어 이를 제어한다. 상기 제어회로(60)는 투여정보를 저장하기 위한 메모리를 포함하며, 이러한 정보는 계량시스템(24)으로 제공된다. 손파지혈 장치(10)내에서의 약제 투여는 상술한 바와 같은 다양한 기구에 의해 실행될 수 있다.

모터구동식 계량시스템에 있어서, PLD는 투여사이클에서 처음 2초의 호홉사이클 동안 모터를 작동시킨다. 투여 체적은 모터의 기어결합과, 이러한 모터에 인가된 전압에 의해 결정된다. 상기 두 요소는 현존의 디자인에서는 모두 일정하게, 예를 들어 약 20mA로 유지된다. 입전기 마이크로프로세서에 있어서, PLD출력은 펄스 폭 변형하는 입전펄스에 인가된 펄스열(pulse train)을 형성한다. 펄스열내의 타이밍은 펄핑에 적합한 펄스를 제공한다.

고전압 전원부(50)는 PLD(60)에 의해 제어되는 간단한 온/오프 기능에 의해 작동된다. 고전압 출력의 크기는 전원부(50)의 디자인에 의해 결정되며, 사용자나 임상의학자에 의해 바뀌지 않는다. 양호한 실시예에서, 고전압 공급부(50)는 온/오프 버튼(62)의 동작에 의해 활성화로 된다. 투여버튼(64)이 가압되어 약제가 분배되는 정상적인 작동사이클중, 고전압 공급부(50)는 약 12초동안 작동된다. 만일 투여버튼(64)이 가압되지 않는다면, 고전압 공급부(50)는 12초후에도 작동되지 않을 것이다.

제어회로(60)는 예를 들어 LED 인디케이터를 포함하는 장치의 상태를 표시하기 위한 인디케이터를 포함한다. 하기에 LED의 양호한 실시예 및 배열에 대해 서술하기로 한다. 동일한 목적을 달성하기 위해, 인디케이터(LED 가 아닌 부속으로 제조된 인디케이터를 포함)의 다른 조합과 그 배열도 가능하다.

양호한 실시예에서는 2개의 LED조합(도시않음)을 포함하며, 그중 하나의 LED는 동력상태 인디케이터이고, 다른 하나는 호홉신속 신호이다. 상기 동력상태 LED는 단색이며, 녹색이 바람직하다. 이러한 인디케이터는 고전압 전원부(50)와 동일한 작동사이클을 따른다. 즉, 인디케이터는 온/오프 버튼(62)이 작동될 때 비취지며, 고전압 전원부(50)가 작동중인 동안에는 비취진 채로 남게 된다. 동력상태 LED의 조명(illumination)은 장치가 정상 작동이 준비되었음을 표시한다.

호홉신속 LED는 장치(10)에 대한 3가지의 작동상태 즉, 호홉, 홀드호홉, 유니트 비어짐(unit empty)을 각각 표시한다. 이것은 예를 들어 섬광의 녹색, 짙은 녹색, 짙은 황색 표시가 가능한 LED를 사용하면 달성될 수 있다. 상기 섬광의 녹색은 장치(10)가 호홉상태(70)에 진입할 때 표시되며, 약 4초동안 지속된다. 상기 섬광의 녹색은 사용자에게 약제가 분배되었고 사용자는 섬광의 녹색이 표시될 동안 손을 깊이 쉬어야 한다는 것을 경고하고 있다. 짙은 녹색의 표시는 섬광의 녹색 표시가 완료되었음을 표시하며, 약 4초간 지속된다. 짙은 녹색은 사용자에게 액체의 효과적인 흡수를 위해 장시간동안 허파에 에어로졸의 지지물 촉진시키도록 에어로졸화된 액체를 흡입한 후 짧은 시간동안 호홉을 유지해야 할 것을 경고하고 있다.

짙은 황색 인디케이터는 마지막 투여량이 분배된 후 장치(10)가 작동(예를 들어, 투여버튼(64)을 가압함으로써)되었을 때는 언제나 비취진다. 짙은 황색은 사용자에게 용기(22)가 비어 있으니 보수유지가 필요하다는 것을 경고한다. 투여상태는 투여 카운터로부터의 신호에 의해 제어된다. 투여카운터는 PLD(60) 또는, 용기(22)내의 질량 또는 체적센서와 같은 기타 다른 수단을 이용하여 실행된다. PLD(60)가 사용되었을 때, 투여 카운터는 투여사이클의 완료에 따라 증가된다. 투여카운터가 설정의 한계치에 도달되었을 때, 장치(10)는 짙은 황색 LED디스플레이를 디스플레이함으로써 용기(22)가 비어 있어 더 이상 작동될 수 없음을 표시한다. 장치가 사용된 후, 투여카운터는 리셋되며, 정상적인 작동사이클이 재개된다.

제어회로(60)는 투여정보 및/또는 투여 내력을 기록할 수 있는 메모리를 포함한다. 상기 제어회로(60)는 예를 들어 그 메모리에 저장된 투여정보를 계량시스템(24)에 전송함으로써 계량시스템(24)과 연결되어 있다. 상기 계량시스템(24)은 투여 내력정보를 그 메모리에 저장하기 위해 제어회로(60)에 순서대로 전송한다.

상기 장치(10)는 분무중 적절한 호홉이 발생되었는지의 여부를 결정하는 호홉센서를 포함한다. 상기 PLD(60)는 호홉센서의 상태를 관찰한다. 만일 투여버튼(62)이 작동된 후 무호홉이 검출되었다면, 상기 PLD(60)는 고전압 전원부(50) 및 계량시스템(24)에 차단 신호를 전송하고, 이에 의해 약제 투여가 중단된다.

양호한 실시예에서, 장치(10)는 사용자에게 의해 에어로졸의 흡입을 최적화하기 위해 투여버튼(64) 보다는 사용자의 호홉에 의해 작동된다. 이러한 양호한 작동모드에 있어서, 장치(10)는 온/오프 버튼(62)의 작동에 따라 액체를 분무소입(48)으로 이동함으로써 준비가 이루어지고, 그 결과 약제 분배가 투여버튼(64)의 작동에 의해 약제 분배가 신속히 시작된다. 에어로졸의 유동은 사용자의 흡입에 의해 작동되며, 사용자가 자신의 호홉과 장치(10)의 작동을 조화시킬 필요는 없다. 이를 달성하기 위해, 작동장치는 에어로졸 유동을 시작하는 전기유체식 장치(30)와 협력하는 호홉센서를 포함한다. 또한 상기 센서는 사용자에게 의한 복호호흡을 검출하며, 복합 호홉 인디케이터상에 이를 표시하기 위해 제어회로(60)와 협력한다. 필요할 경우, 투여버튼(64)과 같은 수동작동기가 호홉센서와 함께 제공될 수도 있다.

권한 없는 자의 사용을 방지하기 위해, 제어회로(60)에는 키패드와 협력하는 잠금수단(도시않음)과, 스마팅팅과, 마그네틱팅 등이 제공될 수 있다. 상기 장치(10)는 전기유체식 장치(30)가 예비결정된 방향(예를 들어, 수직)에 있지 않으면 장치(10)의 작동을 방지하는 위치센서를 포함한다.

제어회로(60)는 약제의 분배를 설정의 시간이나 시간간격으로 제한하는 분배시스템(20)과 협력하는 타이머를 포함한다. 상기 타이머는 투여기간이 만료되었음을 사용자에게 디스플레이나 알람으로 경고하는 신호를 제공한다.

하우징

상기 하우징(12)은 내구성이 높으며, 세척이 용이하고, 비도전성이며, 생체화학적이고 에어로졸화된 액체에

순용하는 값이 저렴한 재료 즉, 폴리메틸렌 또는 폴리프로필렌으로 제조된다. 다른 적절한 재료도 사용될 수 있다. 상기 재료는 하우징에서 미생물의 증식제에 도움을 주기 위해 합금 특성이나 생체학적 합금 코팅을 갖도록 처리될 수 있다.

전월적으로, 상기 하우징(12)은 사용시 전기유체식 장치(30)가 수직위치에 있도록 원통형이나 타원형을 취하지만, 다른 하우징 형태로 물론 사용될 수 있다. 상기 하우징(12)은 유선형이므로 스커트 포켓, 지갑, 또는 기타 다른 소형 공간에 용이하게 저장될 수 있다.

상기 하우징(12)은 일반적으로 하부측벽상에 위치되는 출구(14)를 형성한다. 상기 출구(14)는 에어로졸화된 액체를 사용자의 입에 배향시키는데 도움을 제공하도록 하우징(12)으로부터 연장되는 마우스피스(16) 또는 입러를 포함할 수도 있다. 상기 마우스피스(16)는 하우징(12)과 일체로 형성되거나, 또는 필요한 위치내로 미끄러지거나 피벗되는 분리부재로 제공될 수도 있다.

상기 하우징(12)은 사용자가 이를 용이하게 파지하여 정위치에 놓을 수 있도록 성형되며, 따라서 출구(14)는 사용자의 입을 향하게 된다. 상기 하우징(12)은 사용자가 편안하게 파지할 수 있도록 둥근 엣지를 갖는다. 사용자 손가락의 위치를 안내하기 위해 하우징(12)에는 용이부가 제공될 수도 있다.

하우징(12) 및 마우스피스(16)를 포함하는 장치(10)는 최대한의 에어로졸 방출량을 사용자에게 미송해야만 한다. 하우징(12)의 내부에서 에어로졸 방출의 손실은 예상되는 치료제투여량 보다 적게 분배된다. 전기유체식 장치(30)는 습윤손실을 감소하기 위해 하우징(12)내에 위치된다. 17-분무소 노즐(32')에 의해, 하우징(12)과 마우스피스(16) 사이의 팔꿈치 후방벽으로부터 미발된 위치가 선호된다. 상기 17-분무소 노즐(32')은 약 76 내지 93%의 미송효율을 달성하였으며, 평균미송효율은 약 83%이다.

위임손실과 함께, 마우스피스 벽상의 방출침착에 의해 실질적인 손실이 초래된다. 이러한 실시예에서, 노즐(32')은 수직하방으로 분무하며, 사용자에게 도달하기 위해서는 45° 내지 90° 의 각도로 회전해야만 한다. 이러한 각도를 통해 분무가 회전할 때 마우스피스 벽상의 방출침착은 벽을 향해 방출을 미송하는 굴곡부에서 복잡한 유동패턴을 초래하는 경향이 있으며(유체 난류에 의해 벽에 확산되는 작은 방출과 그 관성으로 인해 벽과 충돌하는 대형 방출), 또한 특히, 분무소(34) 근처에서 유동에 난류를 생성하므로써 벽에 대한 방출의 확산을 증가시킨다.

마우스피스 벽상의 방출 침착으로 인한 손실은 세심한 마우스피스 형상의 설계와 이러한 마우스피스를 통과하는 공기유동역학에 의해 제어될 수 있다. 하우징(12)의 내부는 하우징(12)을 벗어나서 에어로졸의 미송을 돕기 위해 중립의 대류유동을 허용하는 형상을 취한다. 에어로졸화된 입자의 방출을 촉진시키기 위해, 분무소(34)의 영역에서 하우징에는 공기입구(도시않음)가 제공된다. 마우스피스로의 입구는 분무를 굴곡부 주위로 그리고 출구(14)를 향해 이동시키는데 도움을 주는 크기를 가져야 한다.

전극에서 또는 전극 주위에서의 방출 침착으로 인한 실질적인 손실도 발생할 수 있다. 이러한 손실은 노즐의 위치와 그 형상에 의해 제어된다. 상술한 바와 같은 노즐에 의해 전극에서나 또는 전극 주위에서의 손실레벨은 허용가능하게 된다.

본 발명의 허파용 분배장치(10)는 일회용이거나 재사용될 수 있다. 일회용 유니트(10)는 배터리(54)와, 하우징(12)내에 밀봉된 치료제로 채워져 있는 저장용기(22)를 포함한다. 상기 일회용 유니트(10)는 치료제의 체적과 그 안정성과 같은 요소에 따라 예를 들어 30일분의 치료제를 제공한다. 일회용 유니트(10)는 투여량이 모두 소모되었음을 알려주는 투여카운터를 포함할 수도 있다.

재사용 유니트(10)는 저장용기(22)와 배터리(54)내에 치료제를 초기에 공급한다. 상기 하우징(12)은 적어도 2개의 상호교환용 결합부를 포함하므로, 저장용기(22)를 재충진하거나 배터리(54)를 교체하기 위해 분해될 수 있다. 배터리(54)는 보다 편리한 충전을 위해 용기(22)와 연합될 수도 있다.

재사용 유니트(10)는 전자장치와 같은 강화부를 포함한다. 이러한 장치는 예를 들어 투여안내기, 투여카운터, 투여 인디케이터를 포함한다. 상기 유니트(10)는 과투여를 방지하기 위해 타이머와 협력하는 잠금수단이나 또는 권한 없는 자에 의한 사용을 방지하기 위한 잠금수단을 포함할 수도 있다.

에어로졸 관리방법

본 발명은 에어로졸 액체 치료제의 구두지시 관리방법을 포함하며; 이러한 방법은 저장용기(22)에 액체를 저장하는 단계와, 전기유체식 장치(30)에 저장용기(22)로부터의 액체를 분배하는 단계와, 액체를 에어로졸화하기 위해 상기 전기유체식 장치(30)를 전기적으로 작동시키는 단계를 포함한다. 상기 전기적인 작동단계는 사용자의 호흡중 흡입에 의해 시작된다.

상기 방법은 저장용기(22)로부터 전기유체식 장치(30)에 분배될 액체의 필요한 양을 계량하는 단계와, 사용자의 손에 파지된 코드레스 하우징(14)내에 상기 저장용기(22) 및 전기유체식 장치(30)를 둘러싸는 단계를 추가로 포함하며; 상기 하우징(12)은 에어로졸을 사용자의 입으로 배향시키는 출구(14)를 포함한다. 또한 본 발명의 방법은 전기유체식 장치(30)에 의해 에어로졸 액체에 부여된 전기전하를 중성으로 하는 단계를 추가로 포함한다.

본 발명은 양호한 실시예를 참조로 서술되었기에 이에 한정되지 않으며, 본 기술분야의 숙련자라면 첨부된 청구범위로부터의 일탈없이 본 발명에 다양한 변형과 수정이 가해질 수 있음을 인식해야 한다.

(51) 청구의 범위

청구항 1

사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 하우징을 포함하며, 상기 하우징은 사용자의 입에 에어로졸을 향하게 하기 위한 출구를 구비하는, 허파용 에어로졸 분배장치에 있어서,

에어로졸화된 액체가 내장되고 상기 액체를 전기유체식 장치에 분배하는 분배시스템과,
상기 액체를 에어로졸화하고 이러한 에어로졸을 출구로 분배하는 전기유체식 장치와,
액체를 에어로졸화하기 위해 전기유체식 장치에 전압을 제공하는 전원부 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 전원부 시스템은 배터리와, 직류-직류 고전압 컨버터를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 장치는 코드가 없는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 액체는 약제를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 분배시스템은 약제가 내장되는 저장용기를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 분배시스템은 저장용기로부터 전기유체식 장치로 일회투여량을 분배하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 분배시스템은 일회용 액체투여량을 전기유체식 장치로 분배하는 계량시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 계량시스템은,

저장용기와 연결되는 입구와 전기유체식 장치와 연결되는 출구를 구비하며 설정된 체적의 액체를 수집하기 위한 챔버와,

상기 챔버 위의 챔버하우징과,

상기 챔버에 인접한 챔버 하우징스프링과,

상기 챔버하우징 위의 버튼 스프링을 포함하며,

상기 버튼 스프링은 작동기 버튼이 가압되어 챔버내의 액체를 출구로 가압할 때 챔버하우징에 대해 하향력을 발휘하며; 상기 챔버하우징 스프링은 작동기 버튼이 해제될 때, 챔버하우징에 대해 상향력을 발휘하며; 챔버하우징의 상향 이동은 챔버 입구를 통해 액체를 인출하도록 챔버에 진공을 유도하며; 챔버 체적은 챔버하우징의 상향 이동을 제한하는 조정가능한 정지부에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 계량시스템은 단방향의 액체흐름을 제공하기 위해 상기 챔버 입구 및 출구에서 체크 밸브를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 저장용기는 항균 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 저장용기는 일회용 투여단위로 포장된 약제를 위한 홀더와, 약제의 일회 투여량을 각각 지지하는 다수의 밀봉된 챔버와, 약제의 대량 공급부를 풀러싸기 위한 약병을 포함하는 집단에서 선택되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 저장용기는 용기의 내부에 위치한 살균액제의 살균성을 유지할 수 있는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 분배시스템과 전기유체식 장치와 전원부 시스템에 연결된 제어회로를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제어회로는 온/오프 동력 인디케이터와, 동력 저장모드와, 권한 없는 자에 의한 사용을 방지하기 위한 잠금수단을 포함하는 집단에서 선택되는 적어도 하나의 특징부를 포함하는 것을 특징

으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제어회로는 에어로졸 액체의 흐름을 개시하는 작동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 작동장치는 사용자의 호흡의 흐름을 검출하기 위한 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 센서는 에어로졸 액체의 흐름을 개시하기 위해 전기유체식 장치와 협력하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 센서는 트래퍼 스위치와, 압력변환기와, 공기미동 검출기와, 공기속도 검출기를 포함하는 집단에서 선택되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 센서는 사용자의 호흡중 복합 흐름을 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 작동장치는 하우징의 외부상에 위치한 수동식 작동기인 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 전기유체식 장치는 초당 적어도 20 마이크로리터의 유동비로 액체를 에어로졸화 할 수 있는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 22

제1항에 있어서, 상기 전기유체식 장치는 방울의 적어도 80%가 5마이크론 의 직경이나 이보다 작은 직경을 갖도록 액체를 방울로 에어로졸화 할 수 있는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 장치는 일회용인 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 24

제1항에 있어서, 상기 장치는 재생용인 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 25

제1항에 있어서, 상기 하우징은 항균 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 26

제1항에 있어서, 상기 하우징의 출구는 에어로졸을 사용자의 입구로 지향시키는데 도움을 주기 위해 이동 가능한 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 27

사용장의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기를 갖는 하우징과,

에어로졸화된 액체를 지지하기 위한 저장용기와,

상기 액체를 에어로졸화하고 미려한 에어로졸을 출구에 분배하는 전기유체식 장치와,

액체를 에어로졸화하기 위해 전기유체식 장치에 전압을 제공하는 전원부 시스템과,

에어로졸화된 액체를 저장용기로부터 전기유체식 시스템으로 분배하기 위한 분배시스템을 포함하며,

상기 하우징은 에어로졸을 사용자의 입으로 지향시키기 위한 출구를 가지며; 상기 저장용기와 전기유체식 장치와 전원부와 분배시스템은 하우징내에서 포워되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 분배시스템은 필요한 양의 액체를 전기유체식 장치로 분배하기 위한 계량시스템을 포함하며, 상기 계량시스템은 제어회로와 연결되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 제어회로와 계량시스템은 투머키운터를 제공하도록 서로 협력하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 제어회로와 계량시스템은 투여 디스플레이를 제공하도록 서로 협력하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 투여 디스플레이에 표시된 정보는 지시된 투여량과 남은 투여량을 포함하는 집단에서 선택되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 32

제28항에 있어서, 상기 제어회로는 계량시스템에 의해 액체의 분배를 제한하도록 협력하는 타이머를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 33

제28항에 있어서, 상기 제어회로는 투여기한이 되었음을 사용자에게 경고하도록 협력하는 타이머와 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 신호는 다음 투여기한이 되었을 때 시간을 표시하는 시각적 디스플레이와 경보를 포함하는 집단에서 선택되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 35

제28항에 있어서, 상기 제어회로는 계량시스템에 제공된 투여정보를 저장하기 위한 메모리를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 36

제29항에 있어서, 상기 제어회로는 투여내력을 기록하기 위한 메모리를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 37

제28항에 있어서, 상기 계량시스템은 기계식 피스톤펌프를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 38

제27항에 있어서, 전기유체식 장치는 사용자의 허파로 약제의 분배를 돕기 위하여 전하 중성기를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 39

제27항에 있어서, 상기 전기유체식 장치는,
상부면과 하부면이 구비된 원형 베이스판과,
상기 베이스판의 하부면의 원주를 따라 원형 패턴으로 배치된 다수의 분무소와,
상기 베이스판으로부터 하방으로 연장되는 스키투와,
상기 스키투로 둘러싸인 유전물질과,
분무소 tip단부의 영역에서 스키투로부터 방사내향으로 연장되는 다수의 방전전극과,
방전전극 사이에서 방전전극의 하부에서 스키투로부터 방사내향으로 각각 연장되는 다수의 기준전극을 포함하며,
상기 각각의 분무소는 베이스판에 장착된 베이스 단부와 수직하방을 향하는 tip단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 다수의 분무소의 적어도 하나의 tip단부는 모따기 되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 41

제39항에 있어서, 상기 다수의 분무소의 적어도 하나의 외부는 낮은 표면에너지 코팅으로 피복되는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 42

제39항에 있어서, 상기 전기유체식 장치는 각각의 분무소의 베이스단부와 분배시스템 사이로 연장되는 매니퓰드를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 43

제27항에 있어서, 상기 전기유체식 장치는,
상부면과 하부면이 구비된 원형 베이스판과,
상기 베이스판의 하부면의 원주를 따라 원형 패턴으로 배치된 다수의 분무소와,
상기 베이스판으로부터 하방으로 연장되며 유전물질로 구성된 스커트와,
분무소 틈단부의 영역에서 스커트로부터 방사내향으로 연장되는 다수의 방전전극과,
방전전극 사이에서 방전전극의 하부에서 스커트로부터 방사내향으로 각각 연장되는 다수의 기준전극을 포함하며,
상기 각각의 분무소는 베이스판에 장착된 베이스 단부와 수직하방을 향하는 틈단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 44

사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 하우징을 포함하며, 상기 하우징은 사용자의 입에 에어로졸을 향하게 하기 위한 출구를 구비하는, 허파용 에어로졸 분배장치에 있어서,
에어로졸화된 액체가 내장되고 상기 액체를 전기유체식 장치에 분배하는 분배시스템과,
상기 액체를 에어로졸화하고 미려한 에어로졸을 출구로 분배하는 전기유체식 장치와,
액체를 에어로졸화하기 위해 전기유체식 장치에 전압을 제공하는 전원부 시스템을 포함하며,
상기 전기유체식 장치는 분무소 위로 유동하는 액체의 표면에 정미 전기전하가 부여되는 전계 강도를 갖는 분무소를 포함하며; 상기 표면전하는 액체가 원추를 형성하도록 초기에 액체의 표면장력을 평형화하고, 흡입가능한 크기의 방울내 파괴되는 얇은 액체호를 발생시키도록 원추의 틈 영역에서 액체의 표면장력을 극복하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 45

에어로졸화된 액체 치료제를 경구 투여하기 위한 방법에 있어서,
액체를 저장용기에 저장하는 단계와,
상기 저장용기로부터 전기유체식 장치로 상기 액체를 분배하는 단계와,
액체를 에어로졸화하기 위해 상기 전기유체식 장치를 전기적으로 작동시키고, 저장용기로부터 전기유체식 장치로 분배될 원하는 양의 액체를 계량하는 단계와,
사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 코드없는 하우징내에서 저장용기와 전기유체식 장치를 예워싸는 단계를 포함하며,
상기 하우징은 사용자의 입으로 에어로졸을 향하게 하기 위한 출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 에어로졸 경구 투여방법.

청구항 46

제45항에 있어서, 에어로졸화된 액체에 부여된 전하를 중성화하는 것을 특징으로 하는 에어로졸 경구 투여방법.

청구항 47

제45항에 있어서, 상기 전기적 작동단계는 사용자의 호흡중 흡입에 의해 시작되는 것을 특징으로 하는 에어로졸 경구 투여방법.

청구항 48

에어로졸화된 액체 치료제를 경구 투여하기 위한 방법에 있어서,
액체를 저장용기에 저장하는 단계와,
저장용기로부터 전기유체식 장치로 분배될 원하는 양의 액체를 계량하는 단계와,
상기 저장용기로부터 전기유체식 장치로 상기 액체를 분배하는 단계와,
액체를 에어로졸화하기 위해 상기 전기유체식 장치를 전기적으로 작동시키고,
전기유체식 장치에 의해 에어로졸 액체에 부여된 전기전하를 변조하도록 에어로졸 액체를 처리하는 단계와,
사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 코드없는 하우징내에서 저장용기와 전기유체식 장치를 예워싸는 단계를 포함하며,
상기 하우징은 사용자의 입으로 에어로졸을 향하게 하기 위한 출구를 포함하는 것을 특징으로 하는 에어로졸 경구 투여방법.

청구항 49

제48항에 있어서, 상기 전기적 작동단계는 사용자의 호흡중 흡입에 의해 시작되는 것을 특징으로 하는 에어로졸 경구 투여방법.

청구항 50

사용자의 한쪽 손에 파지될 수 있는 크기의 하우징을 포함하며, 상기 하우징은 사용자의 입에 에어로졸을 할하게 하기 위한 출구를 구비하는, 허파용 에어로졸 분배장치에 있어서,

에어로졸화된 액체가 내장되고 상기 액체를 전기유체식 장치에 분배하는 분배시스템과,

액체를 에어로졸화하고 이를 출구에 분배하는 장치와,

액체를 에어로졸화하기 위해 에어로졸화 장치에 전압을 제공하는 전원부 시스템을 포함하며,

상기 장치는,

팁단부를 각각 구비하며, 적어도 하나의 팁단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 충전원과 협력하는 다수의 분무소와,

상기 팁단부의 하부에 위치한 다수의 방전전극과,

상기 다수의 방전전극의 하부에 위치한 다수의 기준전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 51

팁단부를 각각 구비하며, 적어도 하나의 팁단부로부터 에어로졸 분무를 형성하도록 충전원과 협력하는 다수의 분무소와,

상기 팁단부의 하부에 위치한 다수의 방전전극과,

상기 다수의 방전전극의 하부에 위치한 다수의 기준전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 52

제51항에 있어서, 적어도 하나의 팁단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 분무소를 충전하기 위한 충전원을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 53

제51항에 있어서, 상기 다수의 방전전극과 기준전극은 에어로졸 분무를 할하도록 배향되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 54

제53항에 있어서, 상기 다수의 방전전극과 기준전극은 에어로졸 분무를 향해 방사방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 다수의 방전전극은 서로 동거리로 이격되며, 다수의 기준전극은 방전전극 사이의 간격에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 56

제55항에 있어서, 다수의 방전전극과 다수의 기준전극 사이의 유전물질층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 57

제56항에 있어서, 상기 기준전극은 유전물질에 제공된 슬롯을 통해 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 58

제51항에 있어서, 상기 다수의 분무소중 적어도 하나는 분무소 위로 유동하는 액체의 표면에 정미 전기전하가 부여되는 전계 강도를 가지며; 상기 표면전하는 액체가 원추를 형성하도록 초기에 액체의 표면장력을 평형화하고, 흡입가능한 크기의 에어로졸 방출로 파괴되는 얇은 액체층을 발생시키도록 원추의 팁 영역에서 액체의 표면장력을 극복하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 다수의 방전전극중 적어도 하나는 분무소에 의해 발생된 에어로졸 방출상에서 전하를 중성화할 수 있는 전계를 갖는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 60

제51항에 있어서, 다수의 분무소의 팁단부는 수직방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 61

제60항에 있어서, 다수의 분무소는 원형 패턴으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 62

제61항에 있어서, 다수의 분무소는 서로 동거리로 이격되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 63

제61항에 있어서, 다수의 분무소중 적어도 하나의 팁단부는 모따기 되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 64

제61항에 있어서, 다수의 분무소중 적어도 하나의 외부는 낮은 표면에너지를 갖는 코팅으로 피복되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 65

원형단면을 갖는 관형 베이스와,

베이스의 제1단부내로 축방향으로 연장되는 팁단부를 갖는 다수의 분무소와,

분무소의 하부에서 베이스의 내부에 각각 연결된 다수의 방전전극과,

상기 다수의 방전전극의 하부에서 베이스의 내부에 각각 연결되는 다수의 기준전극을 포함하며,

상기 분무소는 적어도 하나의 팁단부로부터 에어로졸 분무를 형성하도록 충전원과 협력하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 66

제65항에 있어서, 적어도 하나의 팁단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 분무소를 충전시키는 충전원을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 67

제65항에 있어서, 상기 다수의 방전전극과 다수의 기준전극은 에어로졸 분무를 향해 배향되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 68

제65항에 있어서, 다수의 방전전극은 다수의 분무소의 팁단부의 영역에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 69

제65항에 있어서, 상기 다수의 분무소중 적어도 하나는 분무소 위로 유동하는 액체의 표면에 정미 전기전하가 부여되는 전계 강도를 가지며; 상기 표면전하는 액체가 원추를 형성하도록 초기에 액체의 표면장력을 평형화하고, 급입가능한 크기의 방출로 파괴되는 얇은 액체흐름을 발생시키도록 원추의 팁 영역에서 액체의 표면장력을 극복하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 70

제69항에 있어서, 다수의 방전전극중 적어도 하나는 분무소에 의해 발생된 에어로졸 방출상에서 전하를 중화시키기 위한 전계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 71

제65항에 있어서, 다수의 기준전극과 다수의 방전전극은 베이스의 내부로부터 방사내향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 72

제71항에 있어서, 다수의 방전전극은 서로 동간격으로 이격되며, 다수의 기준전극은 방전전극 사이의 물체에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 73

제72항에 있어서, 방전전극과 기준전극 사이의 베이스내에 유전물질층 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 74

제73항에 있어서, 기준전극은 유전물질에 제공된 슬롯을 통해 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 75

제74항에 있어서, 다수의 분무소의 팁단부는 수직하방으로 배향되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 76

제76항에 있어서, 다수의 분무소는 설정의 패턴으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 77

제76항에 있어서, 다수의 분무소는 원형 패턴으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 78

상부면과 하부면이 구비된 원형 베이스판과,

상기 베이스판의 하부면의 원주를 따라 원형 패턴으로 배치된 다수의 분무소와,

상기 베이스판으로부터 하방으로 연장되는 스키투와,

상기 스키투로 둘러싸인 유전물질과,

분무소 틱단부의 하부에서 스키투로부터 방사내향으로 연장되는 다수의 방전전극과,

방전전극의 하부에서 스키투로부터 방사내향으로 각각 연장되는 다수의 기준전극을 포함하며,

상기 각각의 분무소는 베이스판에 장착된 베이스 단부와 수직하방을 향하는 틱단부를 포함하며, 상기 분무소는 적어도 하나의 틱단부로부터 에어로졸 분무를 형성하도록 충전원과 협력하는 것을 특징으로 하는 허파용 에어로졸 분배장치.

청구항 79

제78항에 있어서, 상기 유전물질은 스키투내에 제공된 분리된 부재인 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 80

제78항에 있어서, 상기 스키투는 유전물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 81

제78항에 있어서, 적어도 하나의 틱단부로부터 전기유체식 분무를 형성하도록 분무소를 충전하는 충전원을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 82

제78항에 있어서, 다수의 기준전극은 방전전극 사이의 틈새에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 83

제78항에 있어서, 다수의 방전전극은 서로 등거리로 이격되며 다수의 기준전극은 방전전극 사이의 틈새에 위치되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 84

제83항에 있어서, 기준전극은 유전물질에 제공된 슬롯을 통해 연장되는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 85

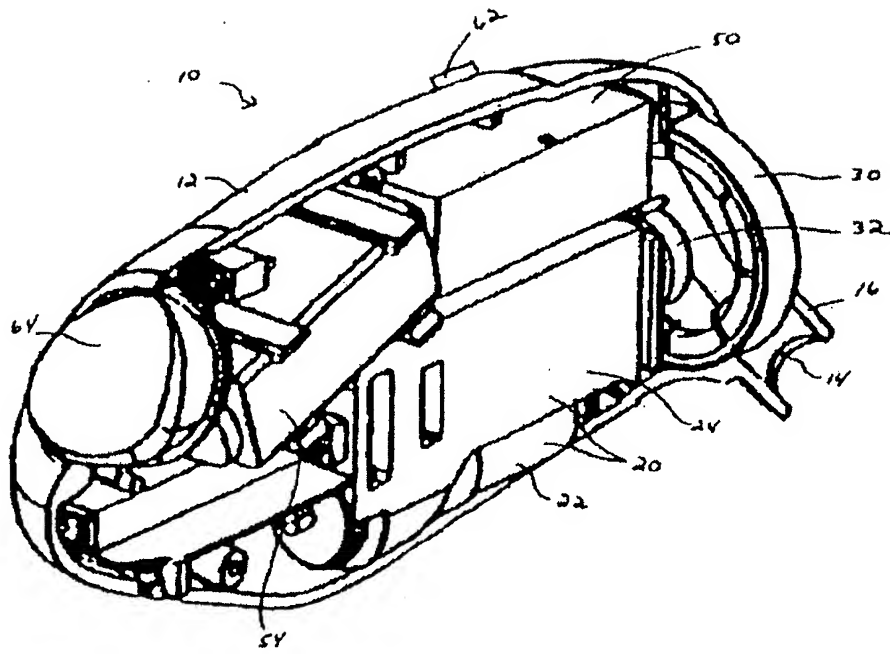
제78항에 있어서, 상기 다수의 분무소중 적어도 하나는 분무소 위로 유동하는 액체의 표면에 정미 전기전하가 부여되는 전계 강도를 가지며; 상기 표면전하는 액체가 원추를 형성하도록 초기에 액체의 표면장력을 평형화하고, 흡입가능한 크기의 방출로 파괴되는 얇은 액체흐름을 발생시키도록 원추의 틱 영역에서 액체의 표면장력을 극복하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

청구항 86

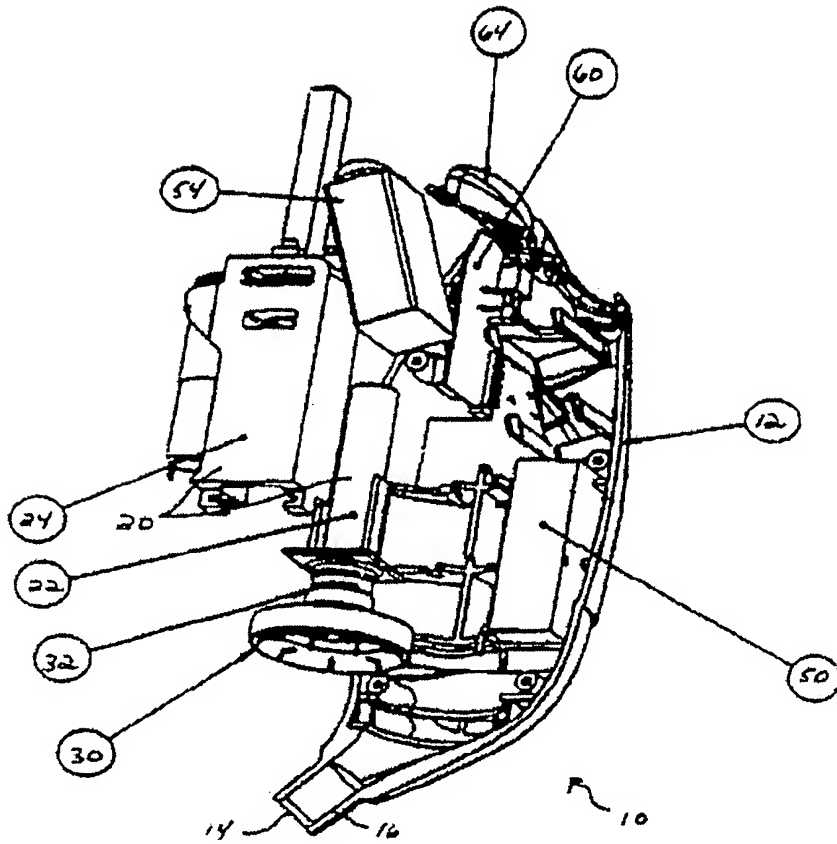
제85항에 있어서, 다수의 방전전극중 적어도 하나는 분무소에 의해 발생된 에어로졸 방출상에서 전하를 중성화하는 전계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 에어로졸화 장치.

도면

圖 1

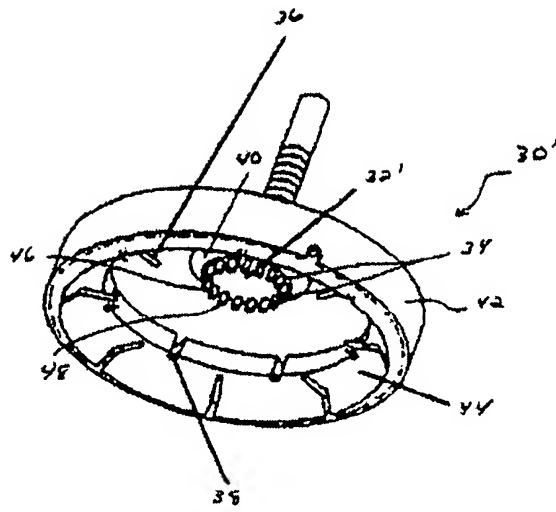


도 2

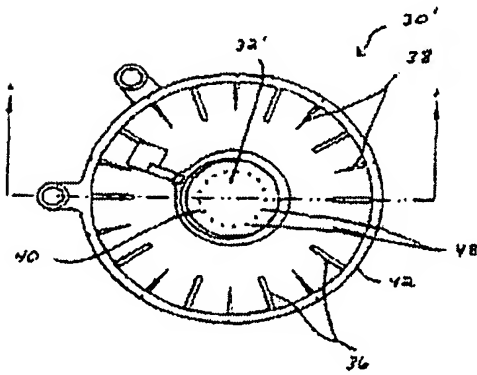


24-20

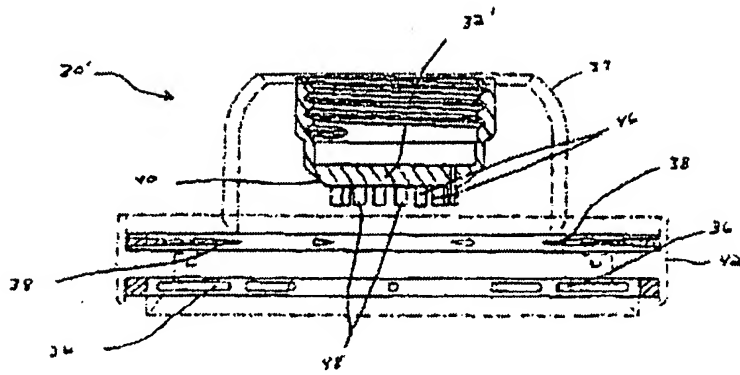
도 35a



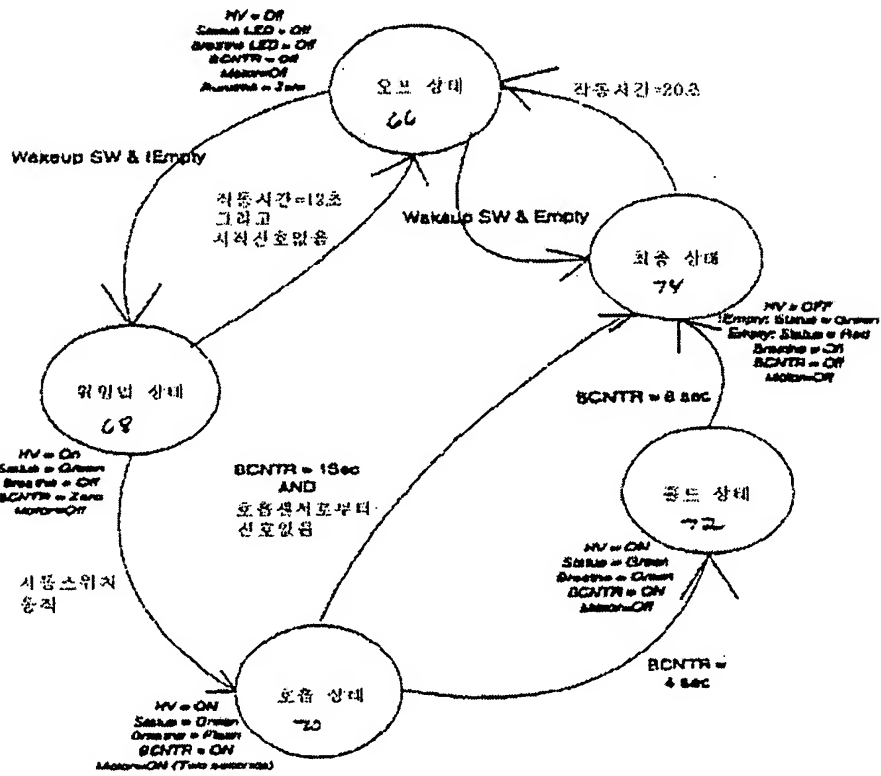
도 35b



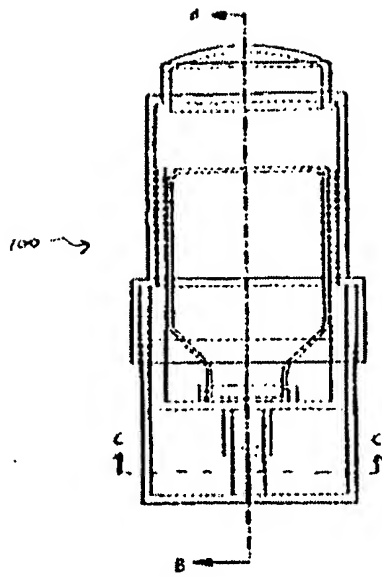
도 30



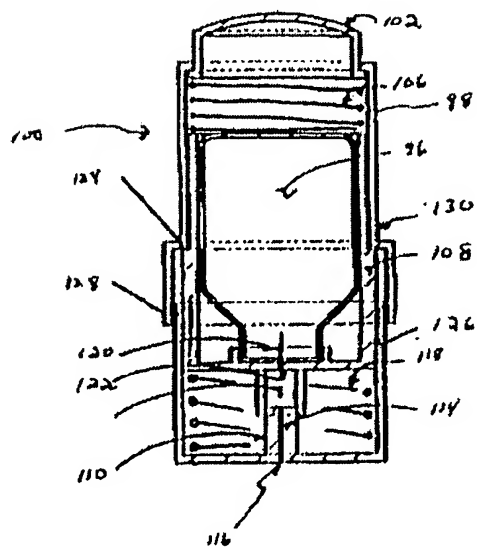
도 31



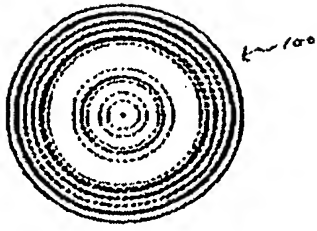
도 5



도 6



5.27



24-24